



Efeito da época e intensidade de monda nas castas “Aragonês” e “Alicante Bouschet”

Miguel Guerreiro Mestre Messias Pinto

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Engenharia Agronómica

Orientador: Doutor Rogério Albino Neves de Castro

Co-orientador: Engenheiro Amândio José Eleutério da Cruz

Júri:

PRESIDENTE: Doutora Cristina Maria Moniz Simões de Oliveira, Professora Associada com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa.

VOGAIS: - Doutor Rogério Albino Neves de Castro, Professor Catedrático aposentado do Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa;

- Doutor Pedro de Miranda Clímaco Pereira, Investigador Auxiliar do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

Lisboa, 2013

Ao meu irmão...

AGRADECIMENTOS

Ao longo da nossa vida, muitas são as pessoas que nos marcam positivamente e que nos ajudam a descobrir novos caminhos.

Em primeiro lugar, agradeço aos meus pais pela compreensão, apoio e paciência demonstrados ao longo da vida.

Ao meu orientador Professor Catedrático Rogério de Castro, por ter aceite orientar a presente tese de mestrado, e pela sua disponibilidade, conhecimento transmitido, pela capacidade de desenvolver nas outras pessoas o gosto pela viticultura e pela revisão do trabalho.

Ao meu co-orientador Engenheiro Amândio Cruz pela incansável dedicação, ideias, partilha de conhecimentos, trabalho de campo e de gabinete e pela amizade.

À Herdade do Rocim, em especial à Engenheira Catarina Vieira por ter permitido a realização do ensaio.

Ao senhor Pedro Pegas pelo apoio na parte do trabalho de campo.

Aos meus colegas Jorge Correia e Ricardo Gonçalves pelo apoio nas medições de campos, amizade e companheirismo.

À Tânia Fernandes pelo apoio dado na vindima e ao longo destes dois últimos anos.

Aos meus colegas do ISA, em particular ao José Rocheta, Frederico Feitor, Frederico Maia, João Monteiro, Miguel Caetano, Pedro Silva, Tiago Dores, Marco Costa, José Ramalhinho, João Ramos e Ana Brochado, pelo companheirismo, amizade e apoio, especialmente nos momentos mais difíceis.

Aos meus amigos europeus, em especial ao Marco Saccomani pela amizade e hospitalidade.

Ao Miguel Figueiredo, André Pereira, Mariana Prado, Sofia Ferreiro e aos meus amigos de Setúbal que têm acompanhado pela vida.

Ao professor Benedetelli pela conversa de 16/07/2008.

A ti, mano, que estiveste sempre comigo e me acompanhaste durante 26 anos. Um forte abraço e o meu muito obrigado, sei que um dia nos voltaremos a encontrar.

RESUMO

Através deste trabalho pretende-se estudar o efeito da intensidade e época de monda de cachos (M0 – testemunha, M1 – monda, deixando um cacho por talão ao bago de ervilha, M2 - monda, deixando um cacho por talão ao pintor, M3 - monda, deixando um cacho por vara ao bago de ervilha, M4 - monda, deixando um cacho por vara ao pintor) sobre os parâmetros: área foliar, estrutura do coberto, evolução da maturação e rendimento.

As mondas de cachos consistiram na remoção qualitativa dos cachos em duas épocas distintas (bago de ervilha e pintor).

O ensaio realizou-se na Herdade do Rocim, em 2011, com as castas Aragonês e Alicante Bouschet, na região vitivinícola do Alentejo, sub-região da Vidigueira.

As modalidades em que se realizaram as mondas de cachos apresentaram diferenças significativas no rendimento, em ambas as castas (número de cachos, produção média por cepa, rendimento por hectare) quando comparadas com os resultados de M0. Por outro lado, as modalidades mondadas possuíam um Teor Alcoólico Provável (TAP) superior ao da testemunha, tanto na Aragonês como na Alicante Bouschet.

As modalidades de monda M3 e M4 apresentaram um melhor equilíbrio entre rendimento e TAP.

Palavras chave: “monda de cachos”, Aragonês, Alicante Bouschet, épocas, intensidades, Alentejo.

ABSTRACT

The quality of the grapes is changeable and through this study we pretend to analyze the effect of intensity and season of cluster's thinning (M0 – control, M1 – thinning, leaving one cluster/ talon in buckshot berry season, M2 - thinning, leaving one cluster/talon in verasion season, M3 - thinning, leaving one cluster/stalk in buckshot berry season, M4 - thinning, leaving one cluster/ stalk in verasion season) over leaf area, canopy structure, grape maturation and yield.

The thinning consisted on a qualitative cluster removal (two intensities) in two different seasons (buckshot berry and verasion).

The essay took place at “Herdade do Rocim”, sub region of Vidigueira in the wine region of Alentejo, in 2011, over the “Aragonês” and the “Alicante Bouschet” varieties.

When compared with the witness, the modalities of both varieties in which the thinning was made, presented differences in the yield (number of clusters, average production per plant, total production per hectare) although the M3 and M4 of “Aragonês” only diverged with M0 in the number of clusters. Despite of being less productive, the thinned modalities had a superior probable alcoholic content (PAC).

The modalities M3 and M4 presented a better balance between yield and PAC.

Key words: “Aragonês”, “Alicante Bouschet”, “Alentejo”, “cluster thinning”, seasons, intensities.

EXTENDED ABSTRACT

The quality of the grapes is changeable and through this study we pretend to analyze the effect of intensity and season of cluster's thinning (M0 – control, M1 – thinning, leaving one cluster/ talon in buckshot berry season, M2 - thinning, leaving one cluster/talon in verasion season, M3 - thinning, leaving one cluster/stalk in buckshot berry season, M4 - thinning, leaving one cluster/ stalk in verasion season) over leaf area, canopy structure, grape maturation and yield.

The essay was carried out during the growing season of 2011 in the red varieties “Aragonês” and “Alicante Bouschet” in a vineyard at “Herdade do Rocim”, sub region of Vidigueira in the wine region of Alentejo, Southern Portugal. This region has a Mediterranean climate and the vineyard is installed in a clay loam soil.

The thinning of the clusters was handmade, leaving the bigger and better positioned clusters (in the lower zone) on the plant. The intensities and the seasons in study were combined in order to get a wider range of results.

The results obtained on the leaf area showed the differences in the variety “Alicante Bouschet”. The number of leaf layers (NLL) cluster leveled in M3 was significantly larger when compared with M0 and M1, despite of not being found differences with M2 and M4. Between the other modalities there weren't significant differences.

The canopy structure wasn't affected by the cluster's thinning.

The evolution of grape maturation had three points of comparison, probable alcoholic content (PAC), Total Acidity (TA) and pH. The PAC analysis gave us the same significant differences in both varieties, the results of M1 were higher than all the other modalities and M0 had an inferior PAC when compared with the thinned modalities. The results obtained with the TA analysis gave us no differences in each variety. Concerning the pH, only M0 of “Alicante Bouschet” had significantly lower results, all the other were statistically equal.

The yield results were the most heterogeneous. Obviously, the number of cluster in each variety was different between intensities, M0, the control modality, had the biggest number of clusters, M1 and M2, with the most intense thinning, had the lowest. The plant production's weight in “Aragonês” for M0, M3 and M4 was the same and M1 and M2 had inferior values. Concerning this aspect in “Alicante Bouschet” M0 is superior to all the other modalities which have differences and similarities between them. “Aragonês” was the only variety having significantly different results in cluster's medium weight, M3's clusters were heavier when compared with M0. The productivity (t/ha) had the same variation as the plant production's weight, in both varieties, as expected.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	3
RESUMO	4
ABSTRACT	4
EXTENDED ABSTRACT	6
ÍNDICE DE TABELAS	9
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE SIMBOLOS E ABREVIATURAS	12
I - INTRODUÇÃO	13
II - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15
1- Factores naturais, culturais e terroir.....	15
2 - Sistemas de Condução	18
3 – Processos culturais	20
3.1 - Monda de Cachos	20
3.2 - Relações Source-Sink.....	21
3.3 - Objectivos Gerais do Controlo da Produção.....	22
3.4 - Modalidades de Monda de Cachos.....	23
3.5 - Época, Intensidade da Monda	25
3.6 - Efeito nos Parâmetros Vitícolas	27
III – MATERIAL E MÉTODOS	29
1 – Caracterização do local	29
1.1 - Região de vinhos do Alentejo	29
2 - Material vegetal	30
3.1 – Delineamento Experimental	30
3.2 – Metodologia	34
3.3 – Vindima.....	31
3.4 - Análise estatística	34
IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
1 – Caracterização climática do ano do ensaio.....	35
2 – Influência dos factores climáticos.....	35
2.1 – Potencial hídrico foliar (Ψ_f)	35
3 – Caracterização do coberto vegetal.....	37
3.1 – Número de camada de folhas (NCF)	38
3.2 – Área foliar	39
3.3 – Dimensões da sebe e Superfície foliar exposta (SFE)	41
4 – Comportamento Agronómico	42

4.1 – Controlo, evolução da maturação e qualidade à vindima	42
4.2 – Vindima.....	46
V – CONCLUSÕES	51
VI - BIBLIOGRAFIA	53
Webgrafia	62
ANEXOS.....	63
A.1 - Castas	63
A.1.1 – Casta Aragonês	63
A.1.2 – Casta Alicante-Bouschet.....	63

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Índices climáticos vitícolas.....	17
Tabela 2 – Delineamento experimental na casta Aragonês. (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor), Herdade do Rocim, 2011.	30
Tabela 3 - – Delineamento experimental na casta Alicante Bouschet. (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor), Herdade do Rocim, 2011.	31
Tabela 4 - Número de camada de folhas (NCF) na casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).....	38
Tabela 5 - Número de camada de folhas (NCF) na casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).	39
Tabela 6 - Dimensões da sebe e superfície foliar exposta (SFE) na casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).	41
Tabela 7 - Dimensões da sebe e superfície foliar exposta (SFE) na casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).	42
Tabela 8 - Dados da vindima na casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).	47
Tabela 9 - Dados da vindima na casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Climatograma do ciclo vegetativo de 2011. Dados obtidos na estação meteorológica de Beja.....	35
Gráfico 2 - Potencial hídrico da casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).	36
Gráfico 3 - Potencial hídrico da casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).	37
Gráfico 4 – Área foliar total (m^2 / cepa) e respectivas componentes (área foliar principal e área foliar das netas), para cada uma das modalidades de monda na casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).	40
Gráfico 5 Área foliar total (m^2 / cepa) e respectivas componentes (área foliar principal e área foliar das netas), para cada uma das modalidades de monda na casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).	40
Gráfico 6 – Evolução do TAP (teor alcoólico provável) e da acidez total nas diferentes modalidades de monda da casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).	43
Gráfico 7 - Evolução do pH nas diferentes modalidades de monda da casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).	44
Gráfico 8 - Evolução do TAP (teor alcoólico provável) e da acidez total nas diferentes modalidades de monda da casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).	45
Gráfico 9 - Evolução do pH nas diferentes modalidades de monda da casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).	46
Gráfico 10 – Relação entre SFE e rendimento (m^2 /kg de frutos) para as diferentes modalidades de monda, na casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).	49
Gráfico 11 - Relação entre SFE e rendimento (m^2 /kg de frutos) para as diferentes modalidades de monda, na casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Factores humanos que influenciam a tipicidade e variabilidade de um vinho.....16

Figura 2 Representação esquemática da face superior do limbo de uma folha de videira: Nervura secundária esquerda (**L2e**) e direita (**L2d**) medidas para o cálculo da área foliar.....31

ÍNDICE DE SIMBOLOS E ABREVIATURAS

Ψ_f – Potencial hídrico foliar

Ac. Tot. – Acidez Total

AF – Área Foliar

cit. – citado em

INRB - Instituto Nacional de Recursos Agrários

IVV – Instituto da Vinha e do Vinho

L2d - Nervura secundária direita

L2e – Nervura secundária esquerda

M0 – testemunha (sem remoção de cachos)

M1 – monda, deixando um cacho por talão ao bago de ervilha

M2 – monda, deixando um cacho por talão ao pintor

M3 – monda, deixando um cacho por vara ao bago de ervilha

M4 – monda, deixando um cacho por vara ao pintor

NCF – número de camadas de folhas

n.s. – não significativo

SFE – Superfície Foliar Exposta

TAP – Teor Alcoólico Provável

I - INTRODUÇÃO

A videira é cultivada há milhares de anos, estando a sua história intimamente ligada à do vinho. Desde a antiguidade que são feitas referências à viticultura e ao vinho em todas as grandes civilizações, sendo referidas em várias obras importantes no Império Romano (como, por exemplo, o *De Re Rustica*).

Desde sempre que o ser humano tenta melhorar-se a si próprio e a tudo o que faz, não sendo a vitivinicultura uma excepção. Essa incessante busca pela perfeição na área dos vinhos tem combinado a precisão da enologia com as melhores práticas de campo, com o objectivo de se obterem as melhores uvas e de se conseguir extrair o máximo potencial destas.

Em Portugal, a cultura da videira propaga-se em todo o território continental (entre os 37º e os 42º Norte de Latitude e compreende-se entre os 7º e 9,5º Oeste de longitude), não tendo em conta a viticultura realizada em algumas ilhas dos arquipélagos dos Açores e Madeira.

Na viticultura, os fatores determinantes para a qualidade dos vinhos são: o clima, o solo e as castas (Gallet, 1993).

Nos dias de hoje, em Portugal, cresce a necessidade de produzir em qualidade. Uma vez que um vinho de qualidade só se pode obter a partir de matéria-prima de qualidade (Howell, 2001), é necessário que dê preferência à maximização da qualidade em vez de se produzir unicamente em quantidade.

Portugal, no setor vitivinícola, possui duas características que o projetam a nível mundial: uma enorme diversidade de castas autóctones de qualidade, ou seja, grande variabilidade genética, e a grande diversidade de solos e climas que definem um grande número de terroirs específicos, responsáveis pela grande quantidade de regiões com denominação de origem. Estes fatores são atributos essenciais para vinhos com características muito próprias e com uma qualidade acima da média. Na maioria dos casos, as castas autóctones portuguesas são exclusivamente plantadas em território nacional.

Através de processos culturais é possível melhorar alguns fatores de produção. É aqui que se insere a monda de cachos, através da qual removemos os *sinks* de reservas, tornando melhor a distribuição e o microclima dos órgãos de frutificação, aspetos essenciais para obtermos uvas sãs e obtermos um melhor controlo sobre a produção.

Ao realizar a monda, o viticultor pretende aumentar o grau de álcool bem como antecipar a vindima. A antecipação da vindima é essencial para evitar quaisquer factores que possam afetar a qualidade, quer em termos de grau álcool, quer em termos de sanidade da colheita (Amati et al., 1995; Smythman et al., 1998).

Qualquer técnica cultural capaz de promover uma melhoria do microclima do coberto vegetal favorece o crescimento e a maturação das uvas, limitando também a propagação de pragas e doenças.

Considerada como um dos pontos fulcrais para a maximização da qualidade dos vinhos e consequente internacionalização, a monda de cachos e os seus efeitos foram objeto de vários estudos como Reynolds (1989), Queiroz *et al.* (2001), Castro *et al.* (2006), Botelho (2006), Cardoso (2006).

Uma vez que os resultados variam de ano para ano e de terroir para terroir, torna-se essencial este estudo de intensidade e época de monda, no caso específico da Herdade do Rocim no ano de 2011, pertencente à sub-região vitivinícola da Vidigueira, que por sua vez se encontra inserida na região vitivinícola do Alentejo.

II - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1- Factores naturais, culturais e terroir

A composição da uva é o resultado da interação entre o potencial genético da casta e as condições ambientais onde se desenvolve (Novello et al., 2006).

A maioria das características do solo e do clima não são modificáveis e destacam-se entre os fatores naturais mais determinantes na cultura da vinha (Mota, 2005).

O solo tem um papel fundamental na nutrição da videira, quer seja em termos de fornecimento de micro e macronutrientes ou na disponibilização de água à planta, influenciando, por isso, a qualidade dos processos. Não nos coibimos de afirmar que o solo é um meio complexo onde a estrutura física, a composição química, a água disponível e a temperatura têm papéis fundamentais (Huglin, 1986).

A videira é uma planta extremamente adaptável e que é cultivável em quase todos os tipos de solo, excepto quando estes apresentam características extremas. Para uma determinada casta, apenas o respetivo solo ideal lhe permite alcançar a melhor qualidade (Fregoni, 1977).

No que diz respeito à distribuição geográfica da videira e das castas, estas são condicionadas pelo clima. A distribuição a nível mundial regista-se entre os 30º e os 50º de latitude no hemisfério Norte e entre os 27º e os 45º de latitude no hemisfério Sul, com temperaturas médias anuais entre 10º e 20ºC, havendo uma notória preferência pelos climas temperados e mediterrânicos, como afirma Tonietto (1999). O grande poder de adaptação da videira aos diferentes terroirs faz com que a cultura esteja espalhada por diversas partes do mundo. A grande diversidade das características e fatores climáticos (Climas regionais e microclimas) permite a existência da cultura nos mais variados locais e, ao mesmo tempo, confere à uva e ao vinho a tipicidade regional.

Em termos globais, a heterogeneidade macroclimática mundial é responsável, em parte, pela grande diversidade de produtos vitivinícolas, da qualidade e da tipicidade dos vinhos (Tonietto, 1999), pois o clima influencia as respostas fisiológicas da videira, especialmente ao nível da transpiração, da fotossíntese e dos seus subprodutos (Reynier, 1986).

Vários estudos sobre a composição e qualidade dos mostos em zonas com climas distintos mostram que nos climas mais quentes a maturação faz-se de forma mais célere, sendo mais rápidos os processos de acumulação de açúcares e de outros compostos tendo, porém, sido registado um maior desequilíbrio nos vinhos provenientes dessas uvas (baixa acidez, cor instável, perda de características aromáticas). Em climas mais frescos a maturação é feita mais lentamente, o que favorece uma melhor acumulação de aromas e sabores, traduzindo-se num maior equilíbrio, com uma boa acidez e baixo pH do mosto e um teor antociânico estável (Winkler *et al.*, 1974).

Jackson *et al.* (1993) referem que os melhores vinhos provêm de zonas com uma precipitação média abaixo dos 700-800 mm/ano e que quando esse índice é superior ou quando a rega é excessiva a qualidade desce. Em relação à rega, Smart *et al.* (1991) afirmam que conduz a um aumento de produção (aumento do peso dos bagos) e do nível de acidez, provocando ao mesmo tempo um atraso na maturação e uma redução no teor de açúcares e antocianas. Por outro lado, a carência moderada de água leva a uma maturação mais precoce da uva. Nestas condições geralmente observa-se um decréscimo na produção, no peso dos bagos e no teor de ácido málico.

A importância do clima na cultura da vinha é uma certeza e a sua caracterização é feita com recurso a índices bioclimáticos, sendo a temperatura, a precipitação e a insolação os mais relevantes. Através da análise de tais parâmetros, é-nos possível saber quais as características climáticas de uma determinada região e seleccionar as castas que, teoricamente, melhor se adaptam, de modo a que se consiga potenciar a qualidade.

A Classificação Climática Multicritério, específica para a viticultura, foi desenvolvida por Tonietto e Carbonneau de modo a caracterizar os climas nas regiões vitícolas. Esta classificação assenta na análise dos índices heliotérmico (IH), de frio noturno (IN) e de seca (IS).

O IH foi desenvolvido por Huglin (1978) e estima, através da análise das temperaturas médias e máximas do ar (°C), equilibradas com um factor de correcção para as latitudes, o potencial heliotérmico, estando por isso relacionado com as exigências térmicas das castas e com o potencial teor de açúcares nas uvas.

O IF, que se baseia na média das temperaturas mínimas noturnas (°C) do mês de vindima (Setembro na maior parte dos países produtores do hemisfério Norte), estima a ação nictotérmica que corresponde ao período de maturação das uvas (Tonietto, 1999; Tonietto & Carbonneau, 2004) e indica-nos o potencial da região para o desenvolvimento e produção de metabólitos secundários (polifenóis, aromas e cor) nas mesmas.

O IS foi adaptado (Tonietto, 1999; Tonietto & Carbonneau, 2004) a partir do Balanço hídrico potencial do solo de Riou (Riou *et al.*, 1994) e para o seu cálculo são utilizados os dados da Evapotranspiração Potencial (ETP de Penman – Monteith) que engloba a reserva hídrica útil do solo (inicial), a precipitação total, a transpiração potencial e a evaporação directa no solo nu, durante o período de 1 de Abril a 30 de Setembro, no hemisfério Norte. Este índice tem como objetivo informar sobre a disponibilidade hídrica da região durante a fase crítica da produção, relacionando-se por isso com as características qualitativas e quantitativas da produção.

Estes índices permitem fazer a definição dos climas das regiões vitícolas em várias categorias, conjugando-se as classes de cada índice. Esta conjugação permite-nos várias combinações para caracterização do clima e, através da sua análise, conseguimos ter os prós e os contras da associação de uma determinada casta a uma região específica.

Tabela 1 - Índices climáticos vitícolas

Índices climáticos vitícolas	Classes do clima	Sigla	Intervalo
Índice de Seca (IS, mm)	Húmido	IS-2	$150 < IS$
	Sub-húmido	IS-1	$50 < IS \leq 150$
	Seca moderada	IS+1	$-100 < IS \leq 50$
	Seca forte	IS+2	$IS \leq -100$
Índice Heliotérmico (IH)	Muito frio	IH-3	$IH \leq 1500$
	Frio	IH-2	$1500 < IH \leq 1800$
	Temperado	IH-1	$1800 < IH \leq 2100$
	Temperado quente	IH+1	$2100 < IH \leq 2400$
	Quente	IH+2	$2400 < IH \leq 3000$
	Muito quente	IH+3	$3000 < IH$
Índice de Frio Nocturno (IF, °C)	Noites quentes	IF-2	$18 < IF$
	Noites temperadas	IF-1	$14 < IF \leq 18$
	Noites frias	IF+1	$12 < IF \leq 14$
	Noites muito frias	IF+2	$IF \leq 12$

In: www.cnpuv.embrapa.br (2012)

Para além da enorme influência do macroclima e do mesoclima, tem-se dado cada vez mais ênfase ao microclima da planta, tema sobre o qual se têm realizado diversos estudos e trabalhos científicos (Chaves, 1986; Lopes, 1994; Schultz, 1995).

Toda e qualquer variação anual na qualidade do vinho de um determinado local depende do clima, que influencia a maturação das uvas e outros processos que indiretamente têm impacto na cultura, como o desenvolvimento e intensidade de pragas e doenças (Galet, 1993). Todos os fatores indiretos que actuam na cultura vão ter um impacto temporário (Mota, 2005).

O equilíbrio entre o solo e o clima são fundamentais para o desenvolvimento da cultura, quer em termos de rendimento quer em termos qualitativos. É esta combinação que define a tipicidade de um vinho, independentemente dos processos mecânico-manuais. Podemos até afirmar que a influência humana na tipicidade dos vinhos é bem mais complexa que isso, envolvendo factores naturais, biológicos, agronômicos e enológicos, conforme podemos ver no esquema seguinte.

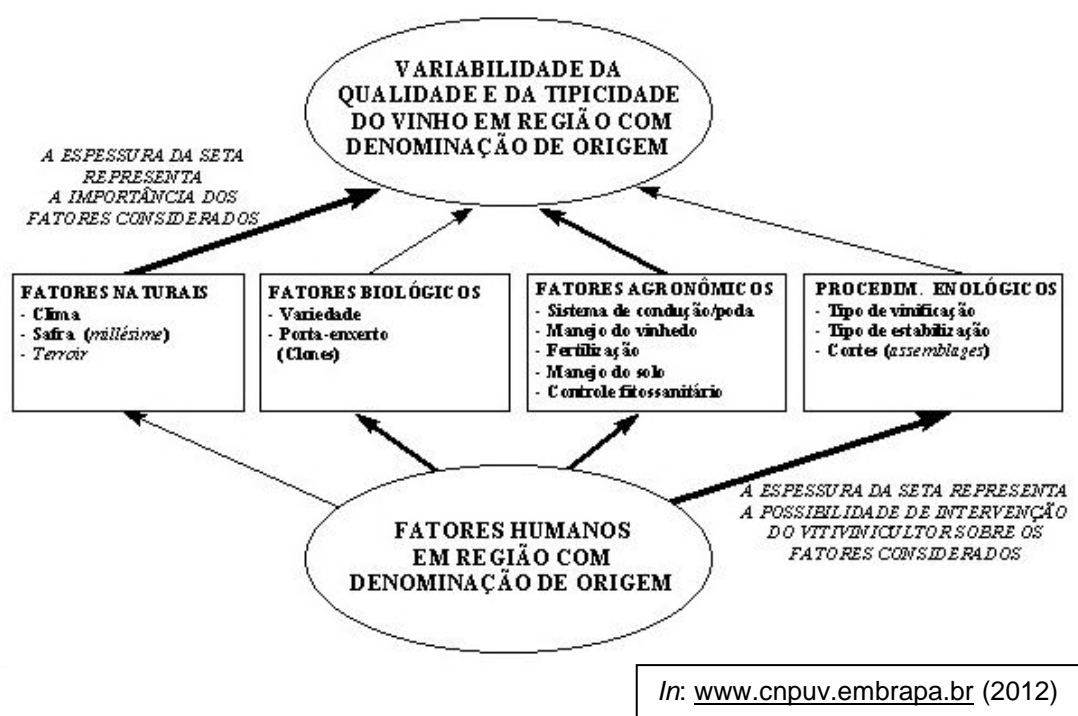


Figura 1 – Factores humanos que influenciam a tipicidade e variabilidade de um vinho

2 - Sistemas de Condução

A videira, sendo uma liana, proporciona uma enorme diversidade de arquiteturas e de sistemas de condução (Cahurel *et al.*, 2006), tendo-se adaptado à evolução dos sistemas de condução, por força de uma maior mecanização da cultura e de uma necessidade de redução de custos operacionais (Carbonneau, 2007).

Como se sabe pela descrição das duas castas em estudo (Anexos), uma produção com um rendimento muito alto afeta a qualidade, logo para se obterem uvas de qualidade é necessário fazer intervenções culturais. Existem várias alternativas de controlo havendo prós e contras em todas elas.

Existem formas de controlo de produção diretas e indiretas, sendo que as segundas só podem ser feitas antes da plantação, envolvendo correções do solo, seleção do porta-enxerto e do clone, densidade, disposição da plantação e sistema de condução (Champagnol, 1989; Boubals, 2001).

Quando acontecem erros na planificação e na execução da instalação da vinha, o controlo da produção pode ser feito de várias maneiras e estas técnicas consistem na redução do vigor, na realização de podas severas e na criação de um microclima favorável a folhas e cachos (Champagnol, 1989; Boubals, 2001).

Segundo Carbonneau *et al.* (1978) o “sistema de condução”, muitas vezes associado apenas à “forma de condução” (cordão bilateral, lira, entre outros), tem em consideração todas as variantes que têm influência na decisão de implantar uma vinha. Esta influência nota-se na compreensão e determinação da forma, no modo como a vindima será feita e nas técnicas vitícolas a serem utilizadas (Carbonneau, 2007).

O sistema de condução a ser escolhido, deve ser aquele que proporciona à planta um melhor rendimento e qualidade de produção, permitindo ainda a melhor operacionalidade das máquinas na vinha, pois estes acréscimos de mecanização são essenciais para uma viticultura moderna, na qual rendimento, qualidade e custos de produção constituem três vetores fundamentais da actividade (Castro *et al.*, 1995).

Quando aplicado numa determinada região vitícola, o sistema de condução óptimo, ou mais apropriado a aplicar, deve ter em conta as características dessa região no que diz respeito ao meio, ao contexto socioeconómico, ao tipo de viticultura praticado, às castas e aos genótipos, nunca pondo de parte os princípios essenciais da fisiologia da videira.

Os sistemas de condução diferem no microclima proporcionado a cachos e folhas, especialmente na temperatura e na radiação interceptada. Estas diferenças influenciam significativamente a intensidade da fotossíntese, transpiração, crescimento e número de folhas, diferenciação floral e manutenção dos frutos (Carbonneau, 1987; Lopes e Castro, 1989).

Na segunda metade do século XX, foram estudadas várias formas de condução da videira e densidades de plantação, de modo a permitir a adaptação da cultura à mecanização, pois esta influenciava negativamente as componentes do rendimento nos sistemas de condução e densidades clássicas, como foi mencionado por Castro *et al.* (1995). Para além das novas arquiteturas, também foi estudado o papel do microclima das folhas e dos cachos na tipicidade e qualidade dos vinhos. Shaulis *et al.* (1966), comprovaram cientificamente a relação entre a forma da vinha, a divisão da sebe e as respostas ecofisiológicas das videiras no sistema G.D.G. (Geneve Double Courdain).

Segundo Girad (2001), o arejamento e a exposição solar melhoram com a divisão da vegetação, sendo esta uma forma de controlo do microclima da vinha, reflectindo-se na actividade fotossintética e na distribuição dos fotoassimilados pelas estruturas da planta.

A análise às formas de condução com todas as suas variâncias, e aos microclimas proporcionados têm, no estudo da SFE (Superfície foliar exposta), um ponto comum de avaliação e, através do estudo da relação folha/fruto, da intercepção da luz, do número de ordem da camada de folhas e da área foliar exposta, conseguimos determinar a eficácia do sistema. Carbonneau *b* (2007) afirma que, hoje em dia, a qualidade potencial de uma vinha assenta no equilíbrio entre SFE, produção e vigor.

Actualmente, com um acesso mais facilitado a estudos, informação e tecnologias, observa-se uma convergência, a nível mundial, nos sistemas de condução e processos vitivinícolas.

Hoje, as exigências de evolução comportam aspetos sócio-técnicos, ambientais e éticos (Carbonneau *a*, 2007).

3 – Processos culturais

3.1 - Monda de Cachos

A monda de cachos é uma operação que consiste na supressão total ou parcial de um determinado número de cachos, sendo considerada uma possível solução para o controlo da produção, com o intuito de melhorar a qualidade final do produto.

A monda de cachos é uma das várias intervenções técnicas que atuam sobre o controlo de produção (Carnegello, 1994) mais virada, até certo ponto, para a uva de mesa (Gay *et al.*, 1995) e é muito utilizada em regiões propícias a obterem grandes rendimentos.

O estudo à volta desta técnica torna-se mais importante no caso de castas com uma correlação negativa entre qualidade e rendimento, em particular quando possuem um baixo teor de álcool (Reynier, 1989) e quando há tendência de sensibilidade a altos rendimentos em variedades muito produtivas (Sella *et al.*, 1994).

Segundo Clímaco *et al.* (2004), a monda de cachos é a mais polémica de todas as intervenções em verde. No entanto, esta poderá ser uma operação fundamental, dependendo dos objetivos (Castro *et al.*, 2006), sendo que vários autores defendem que os efeitos são influenciados pela época e severidade do processo, pelas condições climáticas anuais, pelas técnicas culturais e pela genética da própria planta (Lavezzi *et al.*, 1994).

Atualmente, a monda de cachos está associada a vinhos de qualidade superior e a vinhos de zonas extremamente produtivas, nas quais se torna necessário o controlo do rendimento, de modo a cumprir as normas dos estatutos das denominações de origem.

A noção e utilização desta prática foi-se alterando ao longo dos tempos. Branas (1974) diz que a monda de cachos é aconselhável quando o número de cachos é elevado em relação ao vigor da planta e superfície foliar. Dumartin (1990) associa este procedimento aos objetivos legislativos e qualitativos, enquanto Guidoni & Schubert (2001) afirmam que é um instrumento para melhorar a qualidade das uvas e a manutenção do rendimento, seja ele imposto por lei ou pelos padrões de qualidade dos produtores, com base no equilíbrio vegetação/produção.

Estes objetivos têm outras formas de serem alcançados, tais como a escolha da casta e porta enxerto, a fertilização, podas que dêem privilégio aos olhos basais (são menos férteis), o enrolamento da entrelinha e uma correta gestão da rega. Segundo Jackson & Lombard (1993), a monda de cachos não resolve por si só os problemas com origem noutras práticas culturais, feitas de forma irresponsável. Exceptuando os casos em que é realizada apenas para aumento de qualidade, a monda de cachos só deve ser utilizada quando as alternativas falham. Já se provou a eficiência desta prática na redução do rendimento e melhoria da composição das uvas de castas com tendência para a sobreprodução, assegurando, ao mesmo tempo, vigores e rendimentos equilibrados, um melhor atempamento das varas e, conseqüentemente, um aumento da resistência a invernos rigorosos (Kliewer *et al.*, 1983; Bravdo *et al.*, 1984; Reynolds *et al.*, 1986; Bavaresco *et al.*, 1991).

Uma vez que a monda de cachos melhora o microclima das unidades de frutificação, pode ser considerada fundamental em zonas com muita humidade ou com altas probabilidades de precipitação no final da maturação e em castas susceptíveis à *Botrytis cinerea*, Pers., sendo que a sobreprodução atrasa a maturação das uvas (Jackson & Lombard, 1993) e esta prática, segundo Boubals (2001), pode adiantar a maturação entre 5 a 10 dias.

Os efeitos da prática cultural em questão, dependem de vários fatores e vão causar alterações na planta. Deve-se compreender que, como muitas outras técnicas, deve ser racionalizada e utilizada apenas quando necessário.

3.2 - Relações Source-Sink

Quando se realiza este procedimento cultural devemos estar cientes de que o equilíbrio da planta vai ser alterado e devemos, por isso, conhecer os processos fisiológicos da videira.

Os efeitos source-sink, em termos fisiológicos da monda de cachos, estão relacionados com a alteração do equilíbrio entre a superfície foliar exposta e o rendimento, isto é, a produção de uvas (Carbonneau, 1996; Murisier e Zufferey, 1997).

Após o vingamento, os cachos são o principal receptor (sink) de hidratos de carbono provenientes da fotossíntese, enquanto que as folhas expostas à luz solar são a fonte (source). A interacção e a relação entre estes órgãos da videira determinam a distribuição e quantidade dos compostos na planta.

Moriondo *et al.* (2000) descrevem esta interacção, explicando como esta atua em exigência-fornecimento de um determinado composto num determinado ponto da planta. Através dos vasos vasculares (floema) da videira, é garantida uma continuidade física por onde as substâncias dissolvidas se movimentam entre source e sink, segundo um gradiente osmótico, ou seja, por diferença de concentração. Os mesmos afirmam que o fluxo principal pode ser aumentado ou diminuído por fluxos laterais ou secundários.

Carbonneau (1995) destaca que o fluxo é afetado pelo somatório das resistências do percurso entre órgãos sugerindo, um ano mais tarde, a noção do “Tríptico Biológico” como chave para compreender estas relações, dando ênfase à existência de *sources*, *sinks* e “mecanismos de regulação”.

A aplicação deste critério à medida do potencial qualitativo de uma vinha estimaria a Superfície Foliar Exposta como “*source*”, a produção total de matéria seca (“*puissance*”) como sink e o vigor da planta, associado ao seu estado nutricional e hídrico, como “mecanismo de regulação”.

Moriondo *et al.* (2000), especificam que a relação *source-sink* é dinâmica e um órgão, durante a sua fase de desenvolvimento, pode mudar de consumidor para fornecedor ou vice-versa. Tendo isto em conta, o viticultor pode intervir de maneira a aumentar a relação *source-sink*, optando por fazê-lo ao nível da *source*, modificando a estrutura do coberto e/ou ao nível da *sink*, actuando sobre o vigor e a produção da planta, sendo a monda de cachos uma das possíveis intervenções (Carbonneau, 1995).

Segundo Carbonneau (1995), a monda não é capaz de resolver o problema de uma produção regular excessiva, uma vez que o excesso de carbono ou azoto derivados de uma redução do número de *sinks* é investido noutra parte da planta, servindo unicamente para adiar e/ou agravar o problema nos ciclos seguintes. Se a monda de cachos for realizada numa fase tardia (pintor) as perdas do carbono já existente nas uvas podem ser demasiado importantes e limitar o melhoramento dos bagos, sendo preferível alterar também a *source*. O facto de a planta reagir diferenciadamente à época e à intensidade de monda, realça a importância das mesmas.

3.3 - Objectivos Gerais do Controlo da Produção

Segundo Gay *et al* (1995), o controlo de produção tem dois objetivos principais: não exceder os limites permitidos pela regulamentação de produção de vinho com denominação de origem e homogeneizar a produção, incrementando a qualidade do produto.

Guidoni & Schubert (2001) referem a monda de cachos como um instrumento na busca de melhores parâmetros qualitativos das uvas. Os mesmos autores consideram ainda que este processo cultural é passível de restaurar o equilíbrio entre vegetação e produção da videira, quando aquele se mostra desequilibrado, a favor do rendimento.

A monda de cachos é referida por Boubals (2001) como um método para evitar a sobreprodução de vinhos de qualidade inferior e elaborar vinhos mais alcoólicos, menos ácidos e com mais cor, no caso dos tintos. Ough & Nagaoka (1984) destacam que os efeitos da sobreprodução têm sido descritos como indutores de atrasos na maturação assumindo, como hipótese, que a redução do rendimento pode beneficiar a qualidade da colheita (por aceleração da maturação) e melhorar a qualidade final do produto. Por outro lado, os mesmos autores advertem que, produções com um rendimento demasiado baixo podem conduzir a vinhos aromaticamente desequilibrados devido à acumulação de ácidos, compostos azotados e sais nas uvas.

Para todos os efeitos, a monda de cachos tem de ser bem pensada e delineada consoante os objectivos a atingir.

Schalkwyk *et al.* (1995) recomendam a monda apenas em vinhas com stress, devido a seca ou geada.

Para Lavezzi *et al.* (1994), Cahurel (1999) e Renaud (2002), o controlo de produção não deverá ter quaisquer objectivos, mas ser apenas uma consequência de algo que foge à normalidade da cultura e que há necessidade de corrigir, defendendo que a monda de cachos deve ser uma operação de recurso, utilizada apenas em anos em que o rendimento potencial não pode ser controlado de outro modo.

3.4 - Modalidades de Monda de Cachos

3.4.1 - Monda mecânica

Este tipo de monda baseia-se na utilização de máquinas de vindimar devidamente reguladas para baterem as linhas de videiras após o vingamento e antes de fecho do cacho, causando a queda de uma certa quantidade de bagos (Pool *et al.*, 1988, cit. Gay, 1995). Inicialmente utilizada nas vinhas norte-americanas, esta técnica é atualmente aplicada nas vinhas australianas, em sistemas de “low-input” (Clingeleffer *et al.*, 2005), necessitando a máquina de uma regulação muito precisa para que a percentagem de bagos seja a esperada.

3.4.2 - Monda química

São vários os trabalhos de monda química realizados nas diversas zonas vitivinícolas do Mundo. Os mais antigos, desenvolvidos por Weaver & McCune em 1959 (cit. Gay, 1995), centravam-se no efeito da giberelina em variedades apirénicas de *Vitis vinífera*. Desde então, os estudos sobre esta e outras substâncias tais como o etefão, o cobre, a cianamida de hidrogénio e o ácido abscísico entre outras, têm proliferado. Ainda que tenha sido feita muita investigação sobre o assunto, esta técnica não é muito utilizada em vinhas cujo produto final é o vinho. Os resultados são, para todas as substâncias estudadas, inconstantes (Gay *et al.*, 1995). Esta inconstância é atribuída a diversos factores: técnica de aplicação; época de aplicação (ou estado fenológico da cultura no momento de aplicação); modo de ação do produto; concentração da solução utilizada; variabilidade das quantidades de hormonas de crescimento da planta; susceptibilidade da casta às substâncias utilizadas; condições do ambiente na altura da aplicação e pH das uvas e da água de pulverização (Payan, 1994; Bloy, 1995; Gay *et al.*, 1995; Ferrer & González, 2002; Prade, 2002).

3.4.3 - Monda manual

A monda de cachos feita manualmente é a mais comum. Esta consiste na remoção de uma percentagem dos cachos, reduzindo a produção.

Segundo Renaud (2002), a decisão de praticar a monda manual deve ser antecedida de uma estimativa da colheita e de uma medida da superfície foliar exposta. O mesmo autor afirma que a estimativa da colheita continua muito imperfeita, uma vez que as condições climáticas entre o pintor e a colheita podem distanciar a previsão do rendimento efectivo. Tal distanciamento dificulta a aplicação dos diversos métodos, existindo já modelos de previsão quantitativa da vindima bastante fiáveis que, com algumas adaptações, podem passar de uma escala regional para escalas mais reduzidas, mais precisamente o modelo desenvolvido por Cunha *et al.* (2001). Por outro lado, os efeitos da monda de cachos variam consoante a casta, a disponibilidade hídrica da parcela e o clima, devendo por isso ser bastante ponderados (Renaud, 2002). Bravdo *et al.* (1984) referem a importância de encontrar uma medida que defina com clarividência as situações de sobreprodução, subprodução ou produção normal. Na óptica destes autores, a medida deveria relacionar o nível de produção com o crescimento vegetativo, sugerindo que a razão produção/peso da lenha de poda (Índice de Ravaz) é o instrumento mais aconselhável para traduzir essa relação.

3.5 - Época, Intensidade da Monda

3.5.1 - Época de realização da monda

Geralmente, são considerados como mais apropriados para a monda de cachos dois estados fenológicos – vingamento e pintor, o que não inviabiliza a operação em todo o período entre um e outro. Os efeitos derivados das épocas de realização são diferentes, apesar de diversos autores os justificarem de forma semelhante.

Segundo indicação de Boubals (2001), o início do pintor é a altura ideal de realização de monda pois, se for feita mais cedo a planta compensará o efeito da operação através do aumento do volume dos bagos. Por outro lado, se o procedimento for executado tarde demais há a probabilidade de não se observarem os efeitos pretendidos. Ferrer *et al.* (2001) constataram que, quando realizada ao pintor, a monda de cachos na casta Tannat se traduzia num aumento da qualidade final dos vinhos ao passo que, quando realizada durante o vingamento os efeitos não eram tão clarividentes. O início do pintor é a fase em que é possível fazer uma estimativa mais fiável da produção por cepa sendo, por isso, referido como a fase mais propícia à monda de cachos, facilitando a escolha da intensidade e a selecção dos cachos. Num estado mais avançado da maturação, o resultado será um decréscimo da produção sem grandes melhorias uma vez que é eliminada uma grande quantidade de açúcares nos cachos removidos.

Contrariamente a esta tendência, Sella *et al.* (1994), na casta Macabeu, conseguiram melhores resultados na monda de cachos realizada ao vingamento, tanto na produção como nos parâmetros enológicos. Lavezzi *et al.* (1994) na casta branca "Prosecco" e Queiroz *et al.* (2001) na casta tinta "Aragonês", afirmam ser possível obter bons resultados, qualitativa e produtivamente, desde que a monda seja realizada no espaço de tempo entre o vingamento e o início do pintor. Guidoni & Schubert (2001) defendem que uma monda mais precoce, para além de ser uma época do ano em que é mais fácil organizar uma intervenção manual, permite a remoção de parte da produção sem que tenha sido consumida uma grande quantidade de fotoassimilados da planta. O risco da produção ser afetada por acidentes meteorológicos aumenta com a precocidade da monda e, quando esta é realizada próximo da floração é muito provável que se assista a maiores dimensões dos bagos. Quando a monda é mais tardia (ao pintor) torna-se mais fácil estimar a produção e a selecção dos cachos é mais apurada. As melhorias na composição dos bagos tendem a ser atenuadas quanto mais tarde for feita a operação, especialmente se for feita na fase final da maturação.

Através de vários trabalhos, Amati *et al.* (1995) desvalorizam a importância da época de realização de monda na qualidade do produto final, tendo demonstrado que as mondas à floração e ao pintor não surtiram alterações significativas na composição de mostos e vinhos. A evolução da maturação verificada após a realização da monda à floração e durante a maturação, parecem não depender tanto da época em que a monda é efetuada mas sim da intensidade desta (Amati *et al.*, 1995).

3.5.2 - Intensidade da monda

O objectivo de qualquer trabalho de monda de cachos que envolva diferentes intensidades é o de encontrar aquela que proporcione uma relação *source-sink* mais favorável e, consequentemente, garantir melhores resultados qualitativos.

A grande maioria dos trabalhos utiliza intensidades entre os 20 e os 50%, sendo esta última a mais indicada para quebrar significativamente a produção e obter melhores resultados qualitativos (Fabre e Torres, 1990; Amati *et al.*, 1995; Boubals, 2001; Guidoni & Schubert, 2001; Ferrer & Neves, 2002; Guidoni *et al.*, 2002; Queiroz *et al.* 2001; Ferrer *et al.*, 2001). Porém, Lavezzi *et al.* (1994) não encontraram qualquer ganho na acumulação de açúcares da última percentagem quando comparada com a intensidade de 25%.

Outros autores propõem intensidades entre os 30 e os 45% como as mais propensas a ter ganhos qualitativos de produção (Sella *et al.*, 1994; Aires *et al.*, 1997; Cahurel, 1999; Yuste *et al.*, 2000), e até mais elevadas como os 60% sugeridos por Schalkwyk *et al.* (1995).

O que aparenta ser o ponto de concórdia entre todos estes trabalhos é que a redução da produção infligida pela monda não é proporcional à redução real do rendimento. De facto, a capacidade da planta em auto-regular-se e encontrar um novo equilíbrio faz toda a diferença. Este reequilíbrio é feito através do aumento do volume dos bagos ao mesmo tempo que é diluído o efeito de acumulação de açúcares e de outros compostos. A necessidade de mondas mais intensas é defendida pelos vários autores de modo a evitar que o efeito de compensação da planta anule os objectivos da intervenção. Em relação a este assunto, Lavezzi *et al.* (1994) consideram que estas intensidades representam um perigo, pois induzem o aumento da fertilidade dos olhos latentes. Este é directamente proporcional às intensidades de monda mais elevadas, mais precisamente as de 50%, sendo os efeitos pretendidos pela operação diluídos ao longo dos anos. Temos que ter presente que a época de monda condiciona a resposta da videira e, por isso, tem um papel relevante no que diz respeito a esses efeitos.

Os efeitos da monda de cachos não dependem apenas da intensidade e época de monda, mas sim de todo um conjunto de fatores. A casta tem uma grande influência nos resultados, reparemos que Renaud (2002) refere aumentos de 4 a 6% do grau alcoólico para uma redução do rendimento de 30% na Syrah e na Mourvèdre, enquanto que na Grenache esse ganho não acontece. É necessário estudar cada casta, a influência que a monda (intensidade e época) tem na melhoria da qualidade e que aspetos qualitativos melhora.

3.5.3 - Metodologia de execução da monda

Em relação aos critérios de selecção dos cachos a serem removidos durante a monda, Castro *et al.* (2006), afirma que a melhor opção será uma monda qualitativa ou seja, retirar em primeiro lugar os cachos com problemas fitossanitários, seguindo-se os que acusam atrasos de desenvolvimento, os que se situam na posição mais alta do sarmento e, finalmente, os cachos mais encobertos pelas folhas.

3.6 - Efeito nos Parâmetros Vitícolas

Os efeitos que a monda produz ao nível vitícola são variados, sendo por isso mencionados os parâmetros que serão mais afetados, à partida, por esta operação.

3.6.1 - Influência da monda nos parâmetros vegetativo-produtivos

Nos trabalhos de monda de cachos, os parâmetros vegetativo-produtivos relacionam-se com o rendimento, sendo eles: o peso por cepa; o peso médio dos cachos; o peso médio dos bagos; o número de cachos por cepa e a fertilidade das castas em estudo (Leguay, 1983; Morris *et al.*, 1986; Dumartin, 1990; Payan *et al.*, 1993; Garcia Escudero *et al.*, 1994; Lavezzi *et al.*, 1994; Sella *et al.*, 1994; Amati *et al.*, 1995; Aires *et al.*, 1997; Boubals, 2001; Queiroz *et al.*, 2001; Guidoni e Argamante, 2002; Renaud, 2002; Ferrer *et al.*, 2001; Marín *et al.*, 2004). Outros trabalhos utilizaram um conjunto de parâmetros mais alargado que incluem, para além dos supracitados, peso de lenha de poda, incidência de *Botrytis cinerea* e outras epidemias (Bravdo *et al.*, 1984; Cargnello, 1994; Cahurel, 1999; Yuste *et al.*, 2000; Clímaco *et al.*, 2004). A influência da monda de cachos é avaliada na relação superfície foliar exposta/rendimento por cepa (Murisier & Zufferey, 1997; Moriondo *et al.*, 2000; Guidoni & Schubert, 2001) e na data de maturação (Ough & Nagaoka, 1983; Fabre e Torres, 1990; Amati *et al.*, 1995; Cahurel, 1999;)

De um modo geral, todos os trabalhos afirmam que a monda manual de cachos leva a: diminuição do número de cachos por cepa e do rendimento; aumento do peso médio dos bagos, dos cachos e do peso da lenha de poda.

Os ensaios que avaliam a parte fitossanitária realçam que, quando se procede à monda manual, a ocorrência de *Botrytis cinerea* e podridão ácida diminui, não se notando diferenças na incidência de epidemias como o míldio e o oídio. A relação superfície foliar exposta/rendimento é melhorada com a monda de cachos e é destacada em alguns trabalhos a antecipação da data de maturação. A maior ou menor exposição solar dos cachos que resulta da remoção das unidades de frutificação, não altera

qualquer parâmetro quantitativo referido. Os resultados dos vários trabalhos nem sempre evidenciam este comportamento, sendo mais ou menos significativos consoante as castas, locais, condições climáticas do ano do estudo e ainda intensidade e época da monda realizada.

III – MATERIAL E MÉTODOS

1 – Caracterização do local

1.1 - Região de vinhos do Alentejo

O ensaio foi realizado na Herdade do Rocim, concelho de Cuba, latitude 38° 20' N e longitude 7° 86' W, inserindo-se na Região de vinhos com Indicação Geográfica do Alentejo.

Esta região encontra-se dividida em oito sub-regiões: "Portalegre", "Borba", "Redondo", "Reguengos", "Vidigueira", "Évora", "Granja-Amareleja" e "Moura".

O Alentejo é caracterizado pelas suas extensas planícies, tendo como acidentes orográficos mais importantes as serras de Ossa, Portel e São Mamede, o que confere à região um clima Mediterrânico (Csa) ligeiramente continentalizado.

Os valores de insolação são bastante elevados, especialmente no Verão, o que favorece a acumulação de açúcares nos bagos e de pigmentos na sua película.

Nesta região tem havido um crescente investimento no setor, o que se reflete no aumento da produção nos últimos anos, tendo sido responsável por 17% da produção nacional em 2010/2011 (IVV, 2012), ou seja, 1.190.187 hl, sendo que 81% da produção é vinho tinto.

O Alentejo tem ainda a particularidade de ser a única região vitivinícola do país onde o minifúndio tem pouca expressão.

1.2 - Clima

O Clima no Alentejo, mais propriamente na sub-região da Vidigueira, sempre foi de extremos, a ausência de água faz com que haja uma grande discrepância de temperaturas entre o Inverno e o Verão e uma diferença significativa entre temperaturas diurnas e noturnas.

Considera-se, portanto, que o clima alentejano é mediterrânico, Csa na classificação de Köppen, com as chuvas a concentrarem-se, por regra, no Inverno, enquanto o Verão é quente e seco.

Esta região apresenta uma elevada insolação e na sub-região da Vidigueira há cerca de 275 dias de sol por ano, com as temperaturas médias mensais a variarem entre 10° e 18°C no Inverno e entre os 20° e 35°C no Verão.

1.3 – Solo

Ambas as castas se encontram instaladas em solos franco-argilosos.

2 - Material vegetal

O ensaio incidiu nas castas Aragonês e Alicante Bouschet, enxertadas em 110R, cujas características e aptidões culturais são as especificadas no Anexo A.1 (segundo os dados fornecidos pelo site do INRB – Instituto Nacional de Recursos Agrários), o ensaio foi instalado em Maio de 2011. No ensaio as videiras encontram-se conduzidas num monopiano vertical ascendente.

3 – Caracterização do ensaio

3.1 – Delineamento Experimental

O delineamento experimental do ensaio é do tipo blocos casualizados com 3 repetições de cada modalidade. A unidade experimental de base é constituída por um conjunto de 12 videiras (esquema dos ensaios nas figuras abaixo). Deste conjunto de 12 plantas, foram seleccionadas 6 para posterior controlo da produção. Este ensaio foi estabelecido numa área total de 1512 m², com o objetivo de avaliar os efeitos da monda manual de cachos com diferentes intensidades (um cacho por vara e um cacho por talão) combinado com a época de realização da operação (monda ao bago de ervilha e monda ao pintor), sobre as componentes do rendimento e as características qualitativas das uvas. Em ambas as castas, as modalidades de monda em estudo foram as seguintes:

M0 – testemunha (sem remoção de cachos)

M1 – monda, deixando um cacho por talão ao bago-de-ervilha;

M2 – monda, deixando um cacho por talão ao pintor;

M3 – monda, deixando um cacho por vara ao bago-de-ervilha;

M4 – monda, deixando um cacho por vara ao pintor

Tabela 2 – Delineamento experimental na casta Aragonês. (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor), Herdade do Rocim, 2011.

Aragonês					
Bloco III	M0	M2	M3	M1	M4
Bloco II	M1	M0	M2	M3	M4
Bloco I	M4	M3	M1	M2	M0
Linhas	5	4	3	2	1

Tabela 3 - – Delineamento experimental na casta Alicante Bouschet. (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor), Herdade do Rocim, 2011.

Alicante Bouschet					
Bloco III	M1	M3	M2	M0	M4
Bloco II	M4	M3	M0	M1	M2
Bloco I	M0	M1	M2	M3	M4
Linhas	1	2	3	4	5

3.2 – Metodologia

3.2.1 – Atribuição da intensidade da monda

A atribuição das diferentes intensidades de monda teve como base uma das modalidades já utilizadas na empresa (um cacho por vara), sendo por isso comparada com uma monda mais intensa (um cacho por talão). Estas duas intensidades de monda foram introduzidas em dois estados fenológicos distintos: bago de ervilha (24 de Maio de 2011) e ao pintor (22 de Junho de 2011).

3.2.2 – Estrutura do coberto vegetal

Constaram da caracterização da estrutura do coberto vegetal, o registo e/ou avaliação dos seguintes parâmetros:

Nº Camada folhas

Calculou-se o número de camadas de folhas ao nível vegetativo e ao nível dos cachos com recurso à introdução horizontal de uma vareta fina através da sebe (de um lado ao outro da parede vegetativa). Foram efetuadas medições aleatórias, 10 medições por repetição, 30 medições por modalidade, para cada casta. Conforme essa vareta tocasse folha, cacho ou espaço vazio seria anotado na ficha o tipo de contacto e respetivo número de folhas e/ou cachos eventualmente tocados – metodologia “Point Quadrat” (Smart & Robinson, 1991).

Os resultados das medições foram apresentados da seguinte forma:

- número de camada de folhas (NCF) – número médio de contactos com folhas em cada tentativa
- percentagem de folhas interiores – calculada através da razão entre o número de folhas interiores e o número total de contactos com as folhas, multiplicada por 100
- percentagem de cachos expostos – calculada através da razão entre o número de cachos expostos e o número total de contactos com cachos, multiplicada por 100.

Dimensões da sebe/Superfície Foliar Exposta

As dimensões da sebe foram obtidas determinando:

- altura do solo à base da vegetação;
- altura total (do solo ao topo da sebe);
- Altura da vegetação (por diferença das anteriores);
- largura da sebe ao nível dos cachos, ao nível vegetativo e no topo

Estas medidas foram registadas em fichas apropriadas (10 registos por repetição, 30 medições por modalidade de cada casta) e a partir delas foi calculada a superfície foliar exposta recorrendo à fórmula proposta por Smart e Robinson (1991):

SFE (Superfície Foliar exposta) = (Perímetro exposto/distância na entre-linha) x 10.000

Perímetro exposto = 2 x altura vegetação + largura média da sebe

Área foliar

A área foliar foi estimada seguindo a metodologia definida por Lopes & Pinto (2005). Para este efeito, foram eleitos em cada bloco 3 sarmentos médios de outras tantas videiras, totalizando 9 sarmentos em cada modalidade e para ambas as castas. Em cada sarmento eleito registaram-se os seguintes parâmetros:

- número de folhas;
- comprimento das nervuras secundárias (L2E e L2D) das folhas maior e menor (figura 3);
- número total de folhas das netas

- comprimento das nervuras secundárias (L2E e L2D) das folhas maior e menor das netas (figura 3);

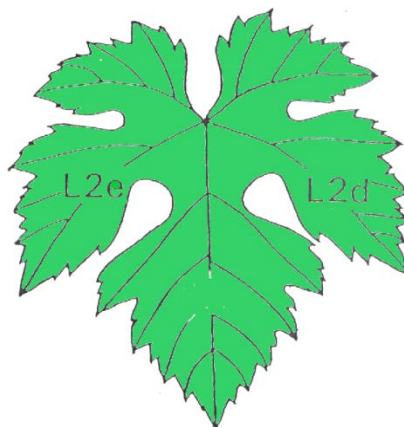


Figura 2 Representação esquemática da face superior do limbo de uma folha de videira: Nervura secundária esquerda (**L2e**) e direita (**L2d**) medidas para o cálculo da área foliar.

A área foliar total do sarmento obteve-se somando a área foliar principal com a área foliar das netas. Através da multiplicação do valor médio da área foliar por sarmento pelo número médio de sarmentos de uma videira, obteve-se a área foliar total por planta.

A estimação da área foliar fez-se uma vez durante o ciclo vegetativo, a 18 de Agosto de 2011.

3.2.3 – Medições da actividade fisiológica da videira

3.2.3.1 Potencial Hídrico foliar

As medições do potencial hídrico (Ψ_f) foram feitas com uma câmara de pressão do tipo “Sholander” numa amostra de três folhas por modalidade, uma de cada bloco. As folhas recolhidas eram adultas, da parte exterior da sebe e localizadas no terço médio dos lançamentos. Estas folhas eram levadas até à câmara de pressão por um operador, dentro de um saco de plástico para evitar perdas de água de modo a não influenciarem os resultados.

As medições foram feitas nas duas castas, no dia 18 de Agosto, por duas vezes: uma antes do nascer do sol (Ψ_f de base) e outra entre as 14 e as 15 horas (Ψ mínimo).

3.3 - Vindima

3.3.1 – Registo da produção

Em cada uma das cepas eleitas foi registado o número de cachos e respetivo peso. No total foram vindimadas individualmente 18 cepas em cada uma das modalidades e em ambas as castas.

3.3.2 – Análise da qualidade

O método utilizado na análise da qualidade (tanto da evolução da maturação como da vindima) consiste na amostragem com uma dimensão de 100 bagos para cada bloco (3 repetições por modalidade), sendo estes recolhidos aleatoriamente. O grau de álcool foi medido através de um refractómetro, o pH foi medido electronicamente e a acidez total por titulação.

3.4 – Análise estatística

A análise estatística foi efetuada com recurso aos programas Excel e Statistica 6.0: os parâmetros relativos ao potencial hídrico foliar e à evolução da maturação foram submetidos a cálculos de médias e do erro padrão associado. Os dados da dimensão da sebe, número de camada de folhas e de vindima foram posteriormente tratados com recurso ao teste F para análise de variância e expressos como não significativos (ns), significativos para $p < 0.05$ (*), $p < 0.01$ (**) e $p < 0.001$ (***). Sempre que ocorreram diferenças significativas, procedeu-se à comparação de médias dos valores em questão com base no teste de Tukey HSD.

IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO

1 – Caracterização climática do ano do ensaio

Tendo em conta o clima da região alentejana, pode dizer-se que 2011 foi um ano atípico (gráfico 1). Considerando que a precipitação acumulada de Abril até ao início de Setembro, num ano normal ronda os 134 mm, o que aliado às temperaturas elevadas que habitualmente se registam, podemos dizer que durante os meses de desenvolvimento e de maturação da uva, a probabilidade das videiras apresentarem problemas fitossanitários, cresceu com as vagas de calor e as elevadas precipitações de Abril e Maio. O tempo quente e seco na fase de maturação é propício a que esta última se faça de forma precoce e sem grandes problemas de sanidade.

É de realçar que nas diferentes modalidades não ocorreram problemas sanitários.

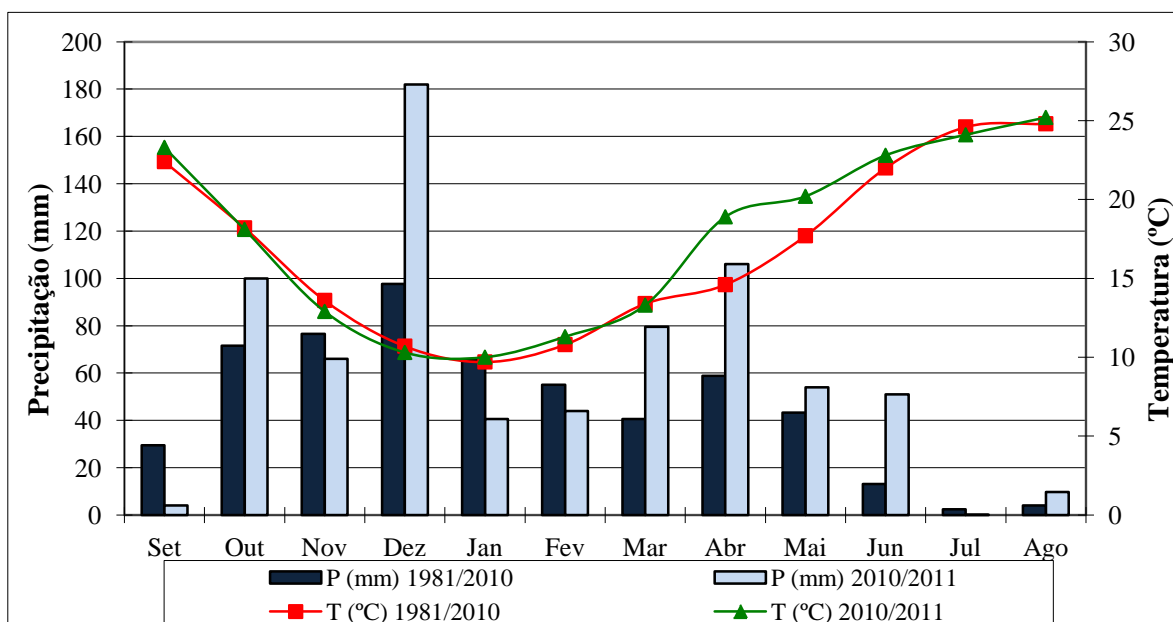


Gráfico 1 – Climatograma do ciclo vegetativo de 2011. Dados obtidos na estação meteorológica de Beja.

2 – Influência dos factores climáticos

2.1 – Potencial hídrico foliar (Ψ_f)

A água é de vital importância para a videira pois é um meio de dissolução, participando em reacções bioquímicas, permitindo a deslocação de substâncias e nutrientes no interior da planta e pelo seu papel na transpiração, processo ligado à fotossíntese, da qual depende a produtividade da vinha (Lissarague, 2005).

Segundo Champagnol (1984), uma vindima de qualidade está associada a uma deficiência hídrica moderada, progressiva desde a floração e que conduz a uma paragem do crescimento ao pintor. Nesta fase o stress hídrico deve ser suficiente para compensar a transpiração e, ao mesmo tempo, insuficiente para que o crescimento ocorra (Bessis *et al.*, 2000).

O potencial hídrico foliar de base, serve de indicador das disponibilidades hídricas do solo e do estado hídrico da planta ao longo do ciclo de desenvolvimento. O potencial de base, é um bom indicador do estado hídrico da planta após se ter reequilibrado com as reservas de água disponíveis no solo, permitindo estimar as disponibilidades hídricas do solo ao nível radicular (Lopes, 1999).

Os potenciais hídricos foliares, de base e diurno, apenas foram medidos uma vez na fase final da maturação tendo sido efetuadas as medições do potencial hídrico de base e mínimo. O potencial de base das cinco modalidades (gráficos 2 e 3) variou entre os -0.52 MPa e os -0.67 MPa na Aragonês e entre - 0.48 MPa e os - 0.72 MPa na Alicante Bouschet, o que revela um baixo nível de água no solo, ao nível das raízes e um stress hídrico moderado, que segundo Deloire *et al.*, (2003) é favorável à obtenção de vinhos tintos de qualidade e aptos a guarda.

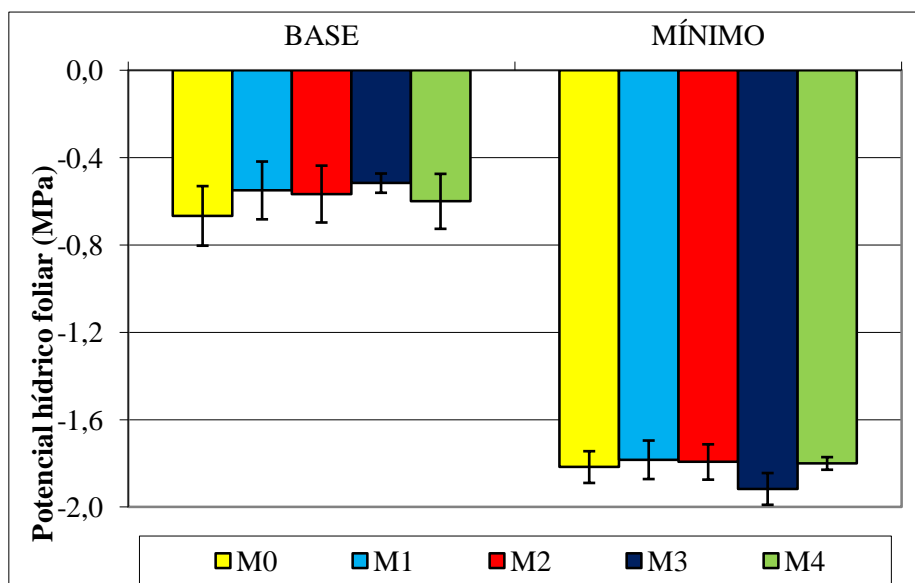


Gráfico 2 - Potencial hídrico foliar da casta Aragonês (19-08-2011) (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).

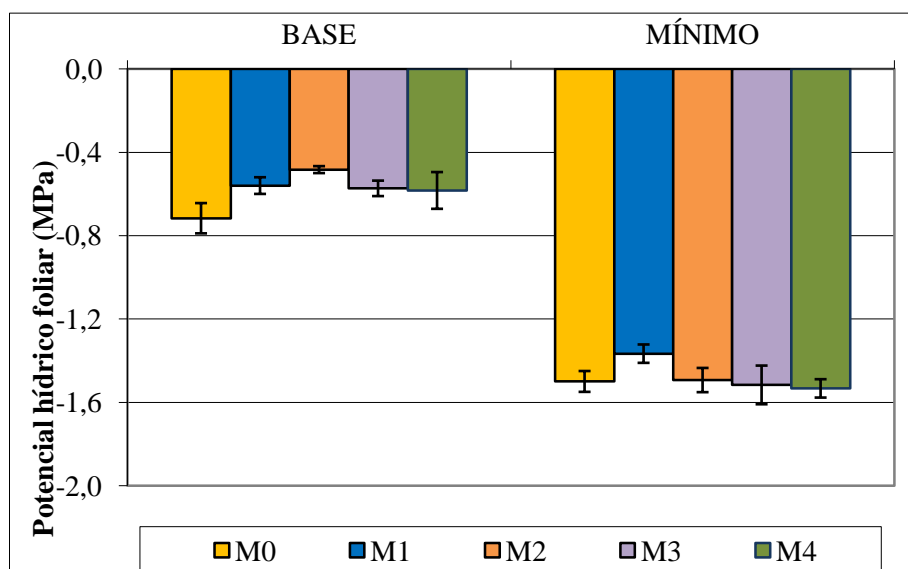


Gráfico 3 - Potencial hídrico foliar da casta Alicante Bouschet (19-08-2011) (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).

O potencial hídrico mínimo é influenciado, para além da quantidade de água disponível no solo, pela intensidade da luz, temperatura do ar e humidade relativa (Schultz, 1995 cit. por Lopes, 1999). Os valores do potencial hídrico foliar ao meio dia solar, entre -1.78 MPa e -1.92 MPa na Aragonês e entre -1.37 MPa e -1,53 MPa na Alicante Bouschet, revelam condições de maior stress hídrico para a planta nesta hora (temperatura e luminosidade elevadas e menor humidade atmosférica). Segundo Freeman *et al.* (1982), com estes valores pode ocorrer o fecho dos estomas da planta, limitando fortemente a sua atividade fotossintética. Note-se ainda que, apesar dos valores do potencial hídrico de base serem semelhantes nas duas castas, ao meio dia solar estes divergem, sendo bem mais negativos na casta Aragonês. Este aspeto é influenciado pelo comportamento fisiológico das castas, nomeadamente pelo parâmetro da área foliar, como se pode observar nos gráficos 4 e 5 onde observamos que a casta “Aragonês” tem valores superiores aos da “Alicante-Bouschet”.

3 – Caracterização do coberto vegetal

Carbonneau (1980) foi o primeiro a demonstrar a importância do microclima da sebe na qualidade das uvas e do vinho. O mesmo autor (Carbonneau, 1995) frisa a importância da absorção da radiação pela vegetação e a sua distribuição entre as folhas. O estudo da estrutura da sebe permite saber a sua eficácia na captação de luz solar, servindo por outro lado, para caracterizar o microclima da vinha.

3.1 – Número de camada de folhas (NCF)

O número de camada de folhas foi medido e calculado ao nível dos cachos e ao nível vegetativo, pelo método “*Point Quadrat*” (Smart & Robinson, 1991). Como pode ser observado nas tabelas 4 e 5, o número de camada de folhas ao nível dos cachos varia entre 2,8 e 3,1 na Aragonês e entre 2,5 e 3,4 na Alicante Bouschet, valores superiores ao 1-1,5 considerados ótimos por Smart & Robinson (1991). No entanto, segundo Castro (1997), o NCF ideal deve rondar os 3 para os monoplanos ascendentes. Neste caso, os valores de NCF ao nível dos cachos para as duas castas ronda o ótimo. De realçar ainda a homogeneidade de NCF ao nível dos cachos na Aragonês, o máximo, na modalidade M4, e o mínimo, na modalidade M1, estão distanciadas por 0,3 valores não existindo quaisquer diferenças significativas nesta casta. No caso da casta tintureira (Alicante Bouschet), M0 e M3 assumem o menor e maior valor respectivamente. Smart (2001) admitiu que o valor de 1,5 no NCF é baixo para climas quentes e secos.

Tabela 4 - Número de camada de folhas (NCF) na casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).

Monda	NCF Cachos	% Folhas interiores ao nível dos cachos	NCF Vegetativo	% Folhas interiores ao nível vegetativo
M0	2,81	25,7	4,97	56,5
M1	2,80	26,0	5,17	56,9
M2	2,83	25,7	5,20	57,0
M3	2,84	29,1	4,68	53,6
M4	3,10	36,0	5,80	63,4
Sig	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Nota: Sig. – Nível de significância: n.s. – não significativo ao nível de 0,05 pelo teste de F; * – significativo ao nível de 0,05; ** – significativo ao nível de 0,01; *** – significativo ao nível de 0,001. Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey HSD.

Tabela 5 - Número de camada de folhas (NCF) na casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).

Monda	NCF Cachos	% Folhas interiores ao nível dos cachos	NCF Vegetativo	% Folhas interiores ao nível vegetativo
M0	2,46 b	22,2	3,57	36,5
M1	2,63 b	28,7	3,73	43,1
M2	2,93 ab	30,7	3,46	37,7
M3	3,40 a	36,9	4,17	47,4
M4	3,13 ab	31,1	3,97	44,6
Sig	*	ns	ns	ns

Nota: Sig. – Nível de significância: n.s. – não significativo ao nível de 0,05 pelo teste de F; * – significativo ao nível de 0,05; ** – significativo ao nível de 0,01; *** – significativo ao nível de 0,001. Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey HSD.

A nível vegetativo não se encontram diferenças significativas nos diferentes tipos de monda para cada uma das castas. Na Aragonês o NCF é mais elevado, com um máximo de 5,80 no M4 e um mínimo de 4,68 no M3. No caso da Alicante Bouschet o máximo corresponde ao 4,17 do M3 e o mínimo ao 3,46 do M2. Na casta Aragonês, o NCF ao nível vegetativo poderá indicar algum ensombramento excessivo das folhas interiores do coberto vegetal, podendo ocorrer situações de senescência associada à falta de luz.

3.2 – Área foliar

A quantificação da área foliar e a sua distribuição, constituem dois parâmetros de análise com grande importância (Smart e Robinson, 1991). Por outro lado, Champagnol (1984) considera que a área foliar e o crescimento das varas são a expressão essencial do vigor, uma vez que espelham a velocidade do crescimento e a sua duração, em relação à capacidade de síntese de substâncias metabólicas. Para fazer qualquer análise (gráficos 4 e 5) à área foliar convém realçar a importância das netas neste parâmetro, pois são elas que ocupam os espaços aumentando a densidade foliar e a eficácia na captação da radiação solar, tão importante para a fotossíntese. Ainda de realçar que, quando a relação entre área foliar das netas e área foliar principal não é equilibrada, conduz a um número de folhas excessivo o que pode causar problemas no microclima da vinha, causando ensombramento e perda da eficácia acima referida.

Nos gráficos 4 e 5, pode observar-se a área foliar total com as duas componentes (principal e netas) para ambas as castas. Apesar das tendências, entre as modalidades, não há diferenças significativas. O valor máximo de área foliar na casta Aragonês obteve-se na modalidade M3 com

5,12 m²/cepa e o mínimo na M0 com 4,18 m²/cepa. Na casta Alicante Bouschet o máximo corresponde à monda M0 com 3,97 m²/cepa e o mínimo à monda M4 com aproximadamente 2,90 m²/cepa. Também nesta casta, não existem diferenças significativas entre as modalidades.

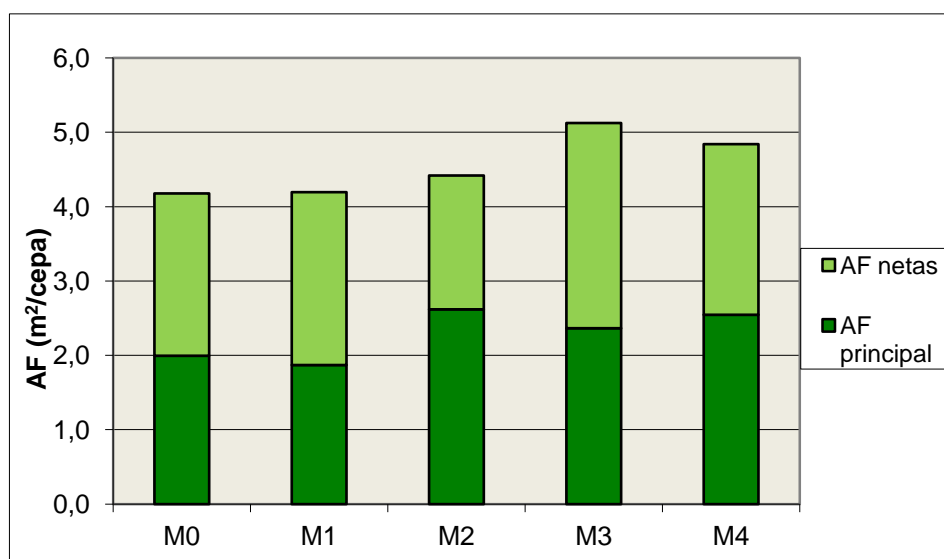


Gráfico 4 – Área foliar total (m²/ cepa) e respectivas componentes (área foliar principal e área foliar das netas), para cada uma das modalidades de monda na casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).

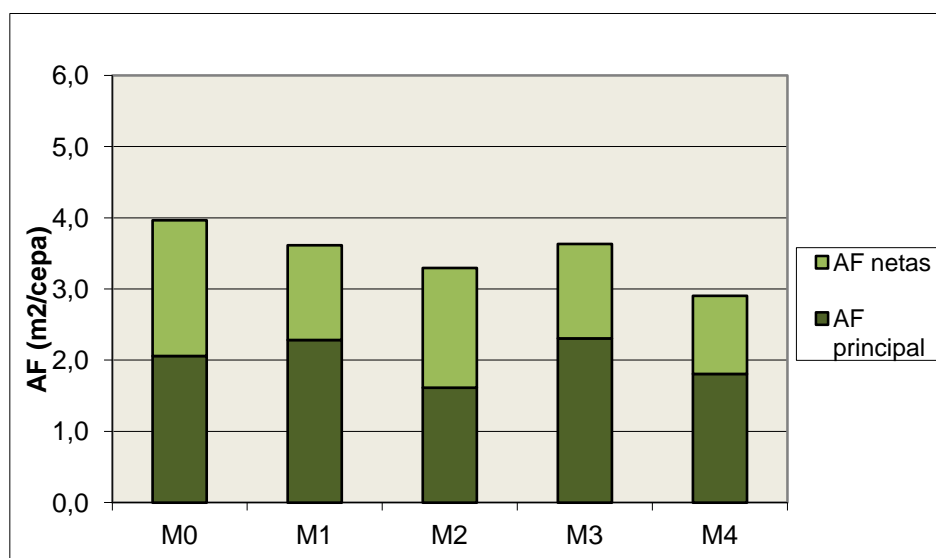


Gráfico 5 - Área foliar total (m²/ cepa) e respectivas componentes (área foliar principal e área foliar das netas), para cada uma das modalidades de monda na casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).

3.3 – Dimensões da sebe e Superfície foliar exposta (SFE)

A superfície foliar exposta (SFE) de uma vinha serve como instrumento avaliador da qualidade da mesma. Smart e Robinson (1991) referem, a este propósito, que o rendimento que uma vinha pode alcançar está, na sua essência, dependente da sua SFE.

Podemos constatar (tabelas 6 e 7) que, em qualquer modalidade de ambas as castas, os valores obtidos são inferiores aos 21000 m²/ha que Smart e Robinson (1991) consideram ótimos para vinhas adaptadas a operações manuais e mecânicas cujos lançamentos se orientem na vertical. No entanto, os valores obtidos em todas as situações são, de acordo com Argillier (1989), indicativos de uma vinha de qualidade, quando conduzida em monoplano ascendente e em clima mediterrânico.

Tabela 6 - Dimensões da sebe e superfície foliar exposta (SFE) na casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).

Monda	Altura de vegetação (cm)	Largura nível cachos (cm)	Largura média (cm)	SFE (m ² /ha)
M0	119,0	61,9	42,4	11020,6
M1	122,6	54,2	41,9	11100,8
M2	112,9	48,7	42,1	10124,0
M3	117,4	55,1	39,4	10637,3
M4	122,0	65,8	39,8	11503,6
Sig	ns	ns	ns	ns

Nota: Sig. – Nível de significância: n.s. – não significativo ao nível de 0,05 pelo teste de F; * – significativo ao nível de 0,05; ** – significativo ao nível de 0,01; *** – significativo ao nível de 0,001. Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey HSD.

Tabela 7 - Dimensões da sebe e superfície foliar exposta (SFE) na casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).

Monda	Altura de vegetação (cm)	Largura nível cachos (cm)	Largura média (cm)	SFE (m²/ha)
M0	110,4	46,0	42,4	9403,1
M1	113,4	43,4	41,9	9594,7
M2	111,5	46,5	42,1	9465,4
M3	116,8	41,8	39,4	9751,1
M4	115,0	45,8	39,8	9636,6
Sig	ns	ns	ns	ns

Nota: Sig. – Nível de significância: n.s. – não significativo ao nível de 0,05 pelo teste de F; * – significativo ao nível de 0,05; ** – significativo ao nível de 0,01; *** – significativo ao nível de 0,001. Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey HSD.

Por análise das tabelas acima podemos observar que o valor máximo na casta Aragonês está associado ao M4 e o mínimo ao M2. Por outro lado, na Alicante Bouschet, os valores máximo e mínimo correspondem às mondas M3 e M0, respectivamente. Na primeira casta os valores oscilam entre os 10124 e os 11503,6 m²/ha enquanto que na segunda variam entre os 9403,1 e os 9751,1 m²/ha.

Entre as diferentes modalidades nas duas castas, a SFE não apresentou grandes discrepâncias de valores e, após o tratamento dos dados, não se revelaram significativas.

4 – Comportamento Agronómico

4.1 – Controlo, evolução da maturação e qualidade à vindima

O controlo da maturação iniciou-se a 8 de Agosto e constou da análise aos seguintes parâmetros químicos (Valores médios da análise de bagos à vindima – Anexo A.2).

4.1.1 - Aragonês

4.1.1.1 – Açúcares e teor alcoólico provável

O teor alcoólico provável e o teor de açúcares estão intimamente ligados pois é a quantidade de açúcares e a sua fermentação que vão definir o grau alcoólico de um vinho (1º de álcool equivale a 17g de açúcar). À vindima, a monda M1 mostrou ser significativamente superior às restantes(gráfico

6). Os resultados evidenciam que qualquer que seja a modalidade de monda introduzida, houve ganhos significativos no teor de açúcares em relação à não monda (M0) (Leguay, 1983; Dumartin, 1990; Fabre e Torres, 1990; Payan, 1993; Amati *et al.*, 1994; Garcia-Escudero *et al.*, 1994; Neves, 1994; Amati *et al.*, 1995; Arfelli *et al.*, 1996; Bucelli e Giannetti, 1996; Kummel e Ferrer, 1996; Neves, 1996; Aires *et al.*, 1997; Cahurel, 1999; Yuste *et al.*, 2000; Queiroz *et al.*, 2001; Guidoni e Argamante, 2002; Marin *et al.*, 2004; Clímaco *et al.*, 2004). Noutros trabalhos não se verificaram diferenças significativas entre plantas mondadas e não mondadas (Morris *et al.*, 1986; Amati *et al.*, 1994; Sella *et al.*, 1994, Aires *et al.*, 1997, Andrade, 1997, Guidoni e Schubert, 1998; Yuste *et al.*, 1999).

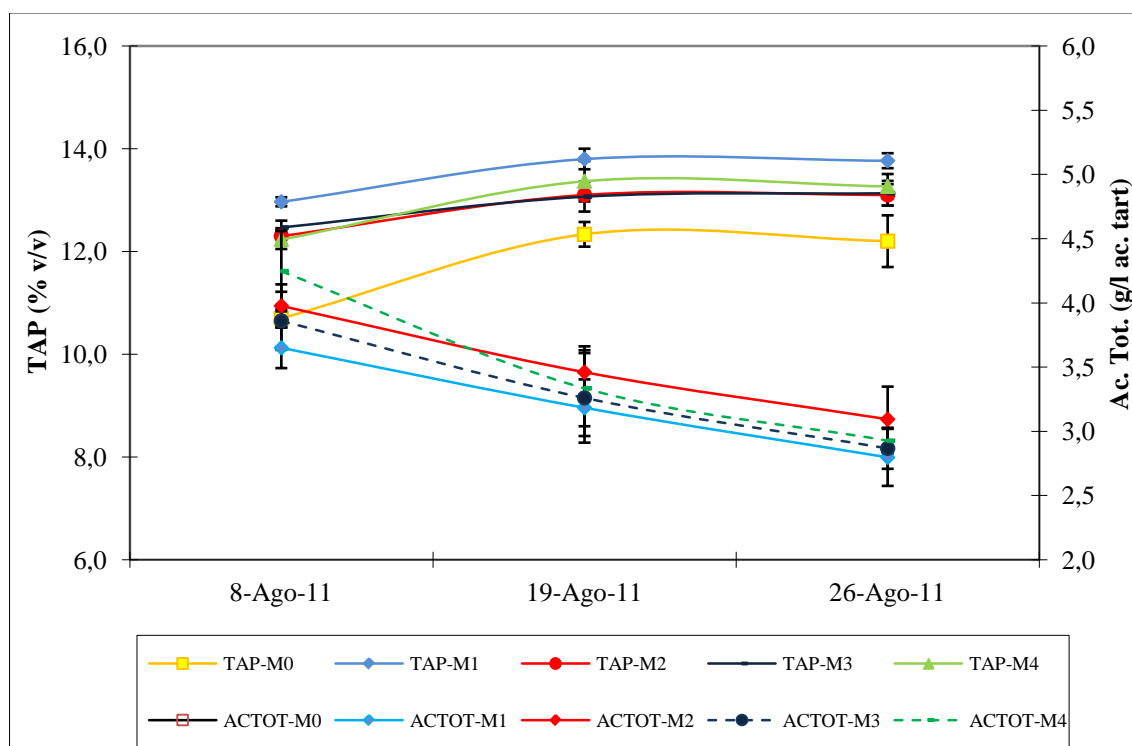


Gráfico 6 – Evolução do TAP (teor alcoólico provável) e da acidez total nas diferentes modalidades de monda da casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).

4.1.1.2- Acidez total

A acidez total (g ácido tartárico/l) não é significativamente diferente em qualquer uma das modalidades ao longo das medições (gráfico 6). Tal homogeneidade é comum a outros trabalhos (Ough e Nagaoka, 1984; Fabre e Torres, 1990; Payan *et al.*, 1993; Garcia-Escudero *et al.*, 1994; Lavezzi *et al.*, 1994; Sella *et al.*, 1994; Neves, 1996; Andrade, 1997; Yuste *et al.*, 1999; Queiroz *et al.*, 2001) mas ao mesmo tempo contrariada por outros (Dumartin, 1990; Neves, 1994; Schalkwyk *et al.*, 1995; Guidoni e Argamante, 2002). A ausência de diferenças significativas neste parâmetro, entre as diversas modalidades de monda, pode estar relacionada com a atipicidade das condições climáticas

do ano em estudo, nomeadamente na precipitação pouco normal durante os meses de junho e agosto. Estas condições podem ter tido influência na evolução dos resultados.

4.1.1.3 – pH

A diferença do pH entre modalidades não pode ser considerada significativa, o que apresenta semelhanças com outros trabalhos (Bravdo *et al.*, 1984; Ough e Nagaoka, 1984; Payan *et al.*, 1993; Lavezzi *et al.*, 1994; Sella *et al.*, 1994; Schalkwyk *et al.*, 1995; Neves, 1996; Andrade, 1997; Yuste *et al.*, 2000; Queiroz *et al.*, 2001; Guidoni e Argamante, 2002)

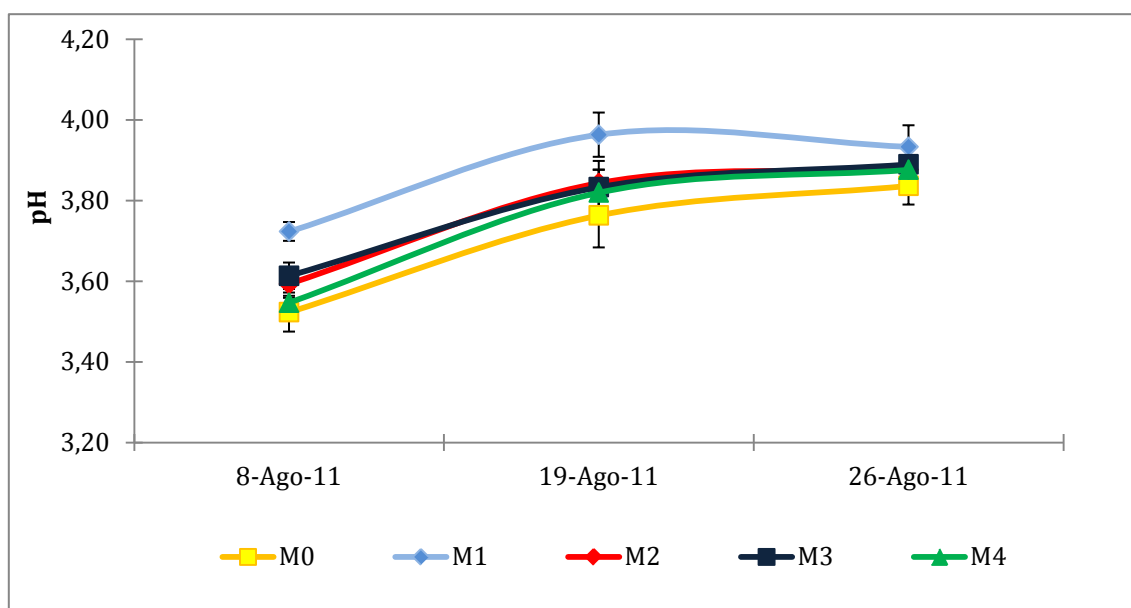


Gráfico 7 - Evolução do pH nas diferentes modalidades de monda da casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).

A análise do gráfico (gráfico 7) permite-nos observar que este parâmetro é pouco afectado pela monda, o que também se verificou para a acidez total. Dentro dos vários fatores influentes na maturação dos bagos realçamos que, tendo sido um ano atípico, os fatores climáticos poderão ter tido alguma influência.

4.1.2 – Alicante Bouschet

4.1.2.1 – Açúcares e grau alcoólico provável

Para esta casta os resultados foram muito semelhantes aos verificados na Aragonês (gráfico 8), o teor alcoólico provável na monda M1 é significativamente superior aos restantes e a monda M0 tem

valores significativamente inferiores. Implicitamente, podemos associar os resultados obtidos aos trabalhos mencionados na casta anterior.

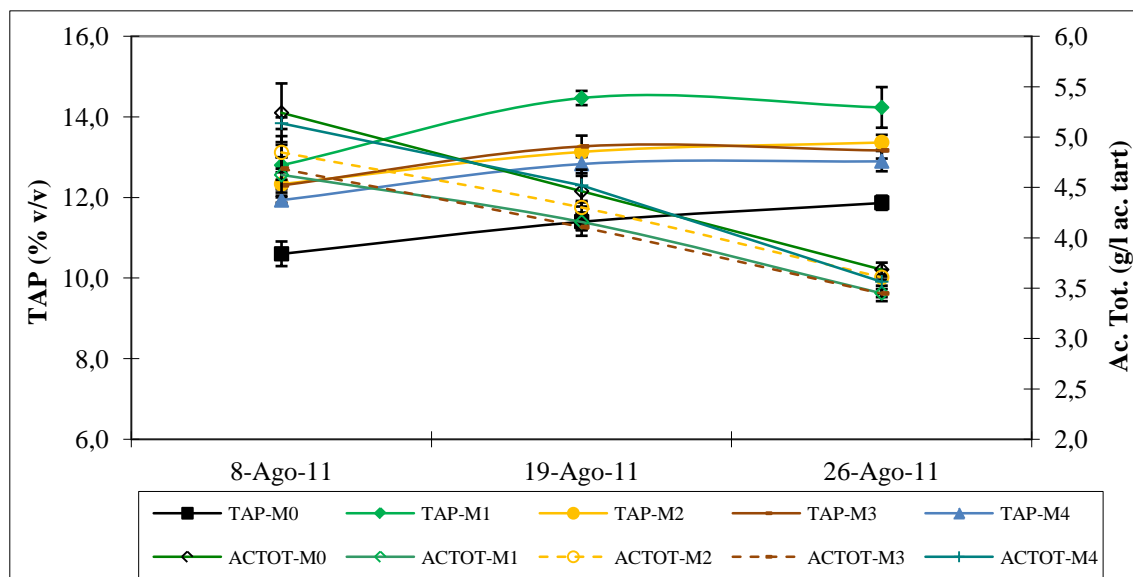


Gráfico 8 - Evolução do TAP (teor alcoólico provável) e da acidez total nas diferentes modalidades de monda da casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).

4.1.2.2- Acidez total

Na acidez total, a semelhança dos resultados com os anteriormente discutidos remete-nos para a ausência de diferenças significativas neste parâmetro (gráfico 10). Há uma grande convergência de valores que nos permite afirmar que a monda, neste caso, não teve influência na acidez total das uvas.

4.1.2.3 – pH

Neste caso específico, a evolução do pH foi diferente daquela observada na Aragonês (gráfico 11). Houve um máximo de pH no dia 19 de agosto mas os valores baixaram ligeiramente na semana seguinte, com exceção da monda M4. Frisamos ainda que os valores de pH dos bagos de M0 são significativamente inferiores aos das restantes mondas nas duas últimas medições. Não existem diferenças significativas entre as restantes mondas.

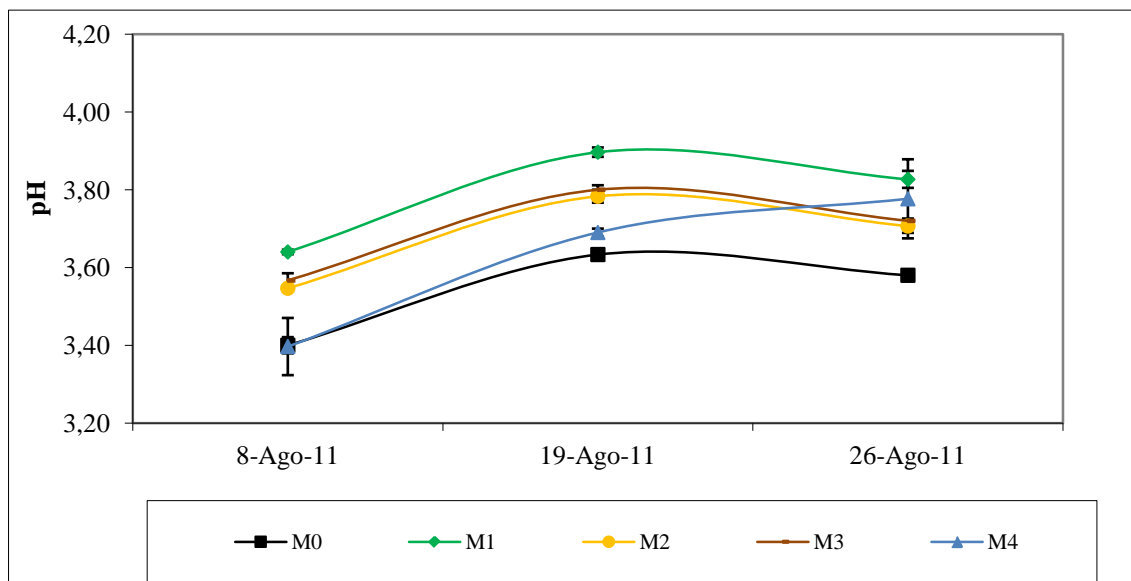


Gráfico 9 - Evolução do pH nas diferentes modalidades de monda da casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).

4.2 – Vindima

A vindima de ambas as castas ocorreu a 26 de agosto de 2011. Tal decisão foi baseada no estado de maturação das uvas. Procedeu-se ao registo do número de cachos e o seu peso para cada uma das cepas eleitas em cada modalidade.

4.2.1 – Registo da produção

Como se pode observar nas tabelas 8 e 9, as modalidades de monda mais intensas (M1 e M2) apresentam menor número de cachos e uma menor produção em ambas as castas, algo que não se traduz por um maior peso médio dos cachos, não havendo uma diferença significativa neste último parâmetro quando falamos do Alicante Bouschet. A modalidade de monda M0 apresenta, nas duas castas, o maior número de cachos (M0 é a testemunha, na qual não foi realizada monda de cachos) e maior produção média por hectare. A monda M3 é a que apresenta tendencialmente maior peso médio por cacho, mas esta diferença só é significativa na casta Aragonês.

Tabela 8 - Dados da vindima na casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).

Monda	Nº	Peso cachos/planta	Peso/cacho	Rendimento
	Cachos/planta	(kg)	(g)	(t/ha)
M0	16,4 a	6,5 a	391,5 b	23,3 a
M1	6,8 c	2,9 b	437,8 ab	10,5 b
M2	6,1 c	3,0 b	508,3 ab	10,7 b
M3	11,0 b	5,9 a	544,5 a	20,9 a
M4	11,9 b	5,9 a	501,7 ab	21,2 a
Sig	***	***	*	***

Nota: Sig. – Nível de significância: n.s. – não significativo ao nível de 0,05 pelo teste de F; * – significativo ao nível de 0,05; ** – significativo ao nível de 0,01; *** – significativo ao nível de 0,001. Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey HSD.

Tabela 9 - Dados da vindima na casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira,2011).

Monda	Nº	Peso	Peso/cacho	Rendimento
	Cachos/planta	cachos/planta (kg)	(g)	(t/ha)
M0	18,4 a	4,3 a	235,2	15,5 a
M1	6,2 c	1,8 cd	300,2	6,3 cd
M2	5,9 c	1,4 d	244,3	5,0 d
M3	9,9 b	3,0 b	314,3	10,9 b
M4	10,1 b	2,3 bc	232,1	8,2 bc
Sig	***	*	ns	*

Nota: Sig. – Nível de significância: n.s. – não significativo ao nível de 0,05 pelo teste de F; * – significativo ao nível de 0,05; ** – significativo ao nível de 0,01; *** – significativo ao nível de 0,001. Em cada coluna os valores seguidos da mesma letra não diferem significativamente ao nível de 0,05 pelo teste de Tukey HSD.

4.2.1.1 – Número de cachos

O número de cachos nas cepas é proporcional à intensidade da monda praticada (tabelas 8 e 9). As videiras submetidas a mondas mais intensas originam um número de cachos inferior às aquelas com mondas mais suaves ou não mondadas.

4.2.1.2 – Produção por cepa

Nos resultados da produção/cepa (kg) (tabelas 8 e 9) as produções variam significativamente de acordo com a modalidade de monda utilizada (caso da casta Alicante Bouschet). Quanto mais intensa for a monda, menor será a produção, o que vai de encontro ao obtido noutros trabalhos de monda manual (Leguay, 1983; Dumartin, 1990; Fabre e Torres, 1990; Payan *et al.*, 1993; Garcia-Escudero *et al.*, 1994; Neves, 1994; Schalkwyk *et al.*, 1995; Bucelli e Giannetti, 1996; Hummel e Ferree, 1996; Neves, 1996; Andrade, 1997; Cahurel, 1999; Boubals *et al.*, 2001; Queiroz *et al.*, 2001; Guidoni e Schubert, 2001; Ferrer e González-Neves, 2002; Guidoni e Argamante, 2002; Clímaco *et al.*, 2004; Marín *et al.*, 2004).

Noutros trabalhos essa diferença apenas é significativa para as mondas mais intensas (caso da Aragonês) (Bravdo *et al.*, 1984; Sella *et al.*, 1994; Yuste *et al.*, 1999).

Em relação à época de monda as diferenças não são significativas.

4.2.1.3 – Rendimento/ha

O rendimento/ha (tabelas 8 e 9) é calculado pelo produto da produção média das cepas com o número de cepas que existem num hectare (que se obtém pelo compasso ou densidade de plantação). Em ambas castas, as maiores produções por hectare são as da modalidade não mondada (M0 - testemunha) e as menores estão associadas às modalidades M1 e M2, cuja monda é mais intensa.

4.2.1.4 – Peso por cacho

O parâmetro “peso médio por cacho” teve comportamentos diferentes nas castas estudadas (tabelas 8 e 9). Na casta Alicante Bouschet as diferenças não são significativas, já na Aragonês o maior peso médio por cacho corresponde à modalidade de monda M3 e o menor a M0. O peso do cacho não foi maior com uma maior intensidade de monda o que contraria os resultados de vários trabalhos (Bravdo *et al.*, 1984; Dumartin, 1990; Lavezzi *et al.*, 1994; Neves, 1996; Cahurel, 1999; Yuste *et al.*, 1999; Yuste *et al.*, 2000; Boubals, 2001; Marin, 2004). Os resultados obtidos no Alicante Bouschet, sem diferenças significativas entre modalidades, são semelhantes a vários trabalhos (Payan *et al.*, 1993; Sella *et al.*, 1994; Queiroz *et al.*, 2001; Guidoni e Argamante, 2002; Guidoni e Schubert, 2001; Clímaco *et al.*, 2004).

O aumento do peso médio dos cachos é explicado pelos mecanismos de auto-compensação da planta. Quando se reduz o número de *sinks* (cachos) há uma redistribuição dos fotoassimilados pelos restantes, contribuindo assim para um aumento do peso.

4.2.1.5 – SFE (m^2)/kg de fruto

A videira tem a capacidade de produzir um determinado peso de frutos desde que lhe sejam fornecidas as devidas condições. Essa capacidade da planta está intimamente ligada a uma equilibrada densidade do coberto e eficaz superfície foliar exposta. A utilização da relação SFE/Rendimento é fulcral para determinar o equilíbrio da planta, uma vez que as folhas que estão mais expostas à radiação são as que mais contribuem para a fotossíntese. Por um lado, a SFE permite-nos ter um conhecimento mais aprofundado do potencial fotossintético das plantas (Correia, 2012) e por outro, quando relacionada com o rendimento, determina a eficácia desse potencial.

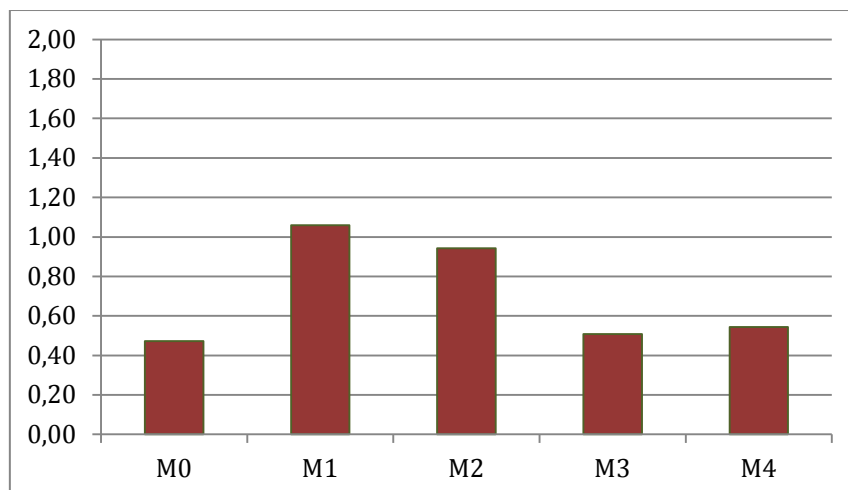


Gráfico 10 – Relação entre SFE e rendimento (m^2/kg de frutos) para as diferentes modalidades de monda, na casta Aragonês (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).

Como é possível observar no gráfico 10, a relação SFE/Rendimento na Aragonês varia conforme a intensidade de monda sendo que, quanto maior esta for mais pequeno será o rendimento e consequentemente maior será a relação em estudo. Esta variação na relação nota-se se compararmos M1 e M2 com as restantes. Os valores obtidos em M0, M3 e M4 aproximam-se dos 0,5–0,8 m^2/kg obtidos por Correia (2012) enquanto M1 e M2 revelaram valores próximos dos 1,0-1,5 m^2/kg defendidos por Smart & Robinson (1991).

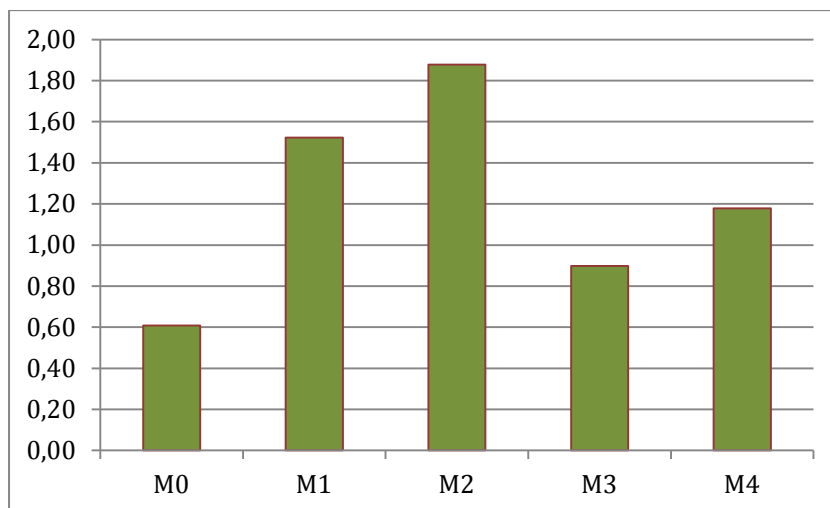


Gráfico 11 - Relação entre SFE e rendimento (m^2/kg de frutos) para as diferentes modalidades de monda, na casta Alicante Bouschet (M0- testemunha; M1 – um cacho por talão ao bago de ervilha; M2 - um cacho por talão ao pintor; M3 – um cacho por vara ao bago de ervilha; M4 – um cacho por vara ao pintor; Vidigueira, 2011).

No gráfico 11 temos a relação SFE/Rendimento na casta Alicante Bouschet. Neste caso, temos uma maior SFE/Rendimento devido a produções mais baixas. A diferença entre os valores máximo (M2) e mínimo (M0) é grande, distando $1.2 \text{ m}^2/\text{kg}$ entre as modalidades. Podemos distinguir dois aspetos cruciais, um prende-se com a intensidade de monda, o que acaba por influenciar de maneira importante esta relação, enquanto que o segundo, está relacionado com a época de monda. A uma monda mais tardia corresponde uma maior relação SFE/Rendimento (excluindo a testemunha M0).

V – CONCLUSÕES

Alguns dos parâmetros fisiológicos e agronômicos estudados durante o ciclo vegetativo de 2011 nas castas “Aragonês” e “Alicante Bouschet”, revelam diferenças devidas às modalidades de monda introduzidas.

O estudo decorreu num ano atípico, marcado pela maior precipitação em relação à média, nos meses de março, abril, maio, junho e agosto e pelas temperaturas mais altas que o habitual nos meses de abril e maio. Refira-se ainda que estes meses coincidem com fases fulcrais no desenvolvimento da videira e dos seus órgãos.

Em ambas as castas, o potencial hídrico foliar (Ψ_f) de base, mostrou um stress hídrico moderado/severo, consequência das baixas reservas de água no solo, stress este que se torna essencial na produção de vinhos de qualidade.

A vinha apresentou um coberto vegetal homogéneo, sem diferenças significativas entre as modalidades de monda nas duas castas, excepto no NCF ao nível dos cachos na casta Alicante Bouschet.

A área foliar e a SFE não apresentaram diferenças significativas entre as diferentes modalidades de monda em ambas as castas. Porém os valores de SFE em cada casta aproximaram-se do ideal para monoplanos ascendentes em clima mediterrânico.

A modalidade de monda M1 mostrou ser significativamente superior em TAP a todas as restantes, em ambas as castas. Por outro lado, a modalidade de monda M0 é significativamente inferior a todas as outras neste parâmetro, tanto na Aragonês como na Alicante-Bouschet. Observou-se uma diminuição da acidez total ao longo da maturação, sem diferenças significativas a registar. A única diferença significativa registada no parâmetro pH foi na modalidade de monda M0 da Alicante-Bouschet, que apresentou à vindima valores inferiores ao das restantes modalidades.

Em termos produtivos foram detetadas diferenças significativas em ambas as castas, no que diz respeito a número de cachos, na média do peso dos cachos por planta e no rendimento por hectare. Em relação ao peso médio por cacho verificou-se que os valores mais elevados correspondem à monda M3, porém esta diferença só é significativa na casta Aragonês.

De frisar ainda que apenas surgiram problemas sanitários pontuais nas testemunhas M0, nas duas castas, devido à concentração dos cachos.

No *terroir* específico do ensaio, a monda revelou-se favorável para uma melhor concentração dos açúcares e obtenção de um maior teor alcoólico provável (TAP). As mondas a um cacho por sarmento (ou vara), na Aragonês, não revelam grandes quebras de produção quando comparadas com a testemunha M0. Tal não acontece na Alicante-Bouschet, em que a diferença é bastante maior e as produções das modalidades mondados foram baixas, apesar de terem compensado no TAP. As

modalidades mondadas (M1, M2, M3 e M4) apresentaram-se sem quaisquer problemas sanitários podendo-se por isso antecipar a vindima

VI - BIBLIOGRAFIA

- AIRES, A., NEVES, M., ALMEIDA, C. E CASTRO, R. (1997). Influência do controlo da produção na relação rendimento/qualidade (*Vitis Vinífera* L. cv Baga). *Actas de Horticultura*, II Congresso Iberoamericano, III Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas, Vilamoura (4): 217-222.
- AMATI, A., MARANGONI, B., ZIRONI, R., CASTELLARI, M. E ARFELLI, G. (1994) Prove di vendemmia differenziata. Effetti dei diradamenti dei grappoli sulla fisiologia della vite. (Nota IIIª) Itália.
- AMATI, A., MARANGONI, B., ZIRONI, R., CASTELLARI, M. E ARFELLI, G. (1995). Prove di vendemmia differenziata. Effetti dei diradamento dei grappoli sulla composizione dei mosti e dei vini. *Riv. Vitic. Enol.*, 1: 29-37.
- ANDRADE, P. (1997). Controlo da produção na casta Baga. Relatório de estágio curricular, Faro.
- ARFELLI, G., AMATI, A., MARANGONI, B., ZIRONI, R., CASTELLARI, M. (1996). The effects of cluster thinning on some ripening parameters and wine quality. *Acta Hort.* 427: 379-386.
- ARGILLIER, J. P. 1989, Interdependance des facteurs de la qualité. Chambre d'Agriculture de l'Herault, Montpellier.
- BAVARESCO, L.; FRANCHINI, P.; RUINI, S. (1991). Ulterior prove sul diradamento dei grappoli e sulla crimatura dei germogli in alcuni vitigni del Veronese. *Vignevini*, 18: 31-3.
- BESSIS R., ADRIAN M., 2000. alimentation hydrique de la vigne: un facteur de l'expression du terroir. *Prog. Agric. et Viticole*. 117 ème année, n° 15-16: 345-350.
- BLOY, P. (1995). Eclaircissage chimique sequentiel. Premiers resultats et perspectives. *Actas das 9^{as} Jornadas GESCO (Grupo Europeu de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha)*, Vairão, p. 268-273.
- BOTELHO, M. (2006). Densidade do coberto e monda na casta "Alfrocheiro" na região do Dão.
- BOUBALS, D. (2001). L' Eclaircissage manuel dès grappes (Vendage en vert). *Progrès Agricole et Viticole* (17): 372-374.
- BRANAS J., 1974. Viticulture. Ed.Déhan, Montpellier, 990 pp.
- BRAVDO, B.; HEPNER, Y.; LOINGER, C.; COHEN, S.; TABACMAN, H. (1984). Effect of crop level on growth, yield and wine quality of a high yielding Carignan vineyard. *Am. J. Enol. Vitic.*, 35: 247-252

- BUCELLI, P. e GIANNETTI, F. (1996). Incidenza del diradamento dei grappoli sulla composizione dell'uva e sulla qualità del vino. *Riv. Vitic. Enol.*, 49,(2): 59-67.
- CAHUREL, J. (1999). Regulation curative du rendement d'une parcelle taillée en Guyot.,. *Actas das 12^{as} Jornadas GESCO (Grupo Europeu de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha)*, Sicília, p. 584-590.
- CAHUREL. JY., CARBONNEAU A., DUFOURCQ T., DE LA BRETESHE A., MORLAT, R., MURISIER F., SCHEIDER C. 2006. Premier rapport de la comission d'experts "Mode de conduite du vignoble"; Principes généraux sur la conduite du vignoble ; la vigne en espalier (un plan de palissage), *Progrès Agricole et Viticole*, 123 ème année, n° 22, 433-446.
- CARBONNEAU, A. (1980). Recherche des critères et de profils des systèmes de conduit de de la vigne: bilan actuel et résultants de nouveaux essais. *Progr. Agric. Vitic.*, 99 (12): 290-299.
- CARBONNEAU, A. (1987). Stress modérés sur feuillage induits par le système de conduite et régulation photosynthétique de vigne. *Physiologie de la vigne*. OIV: 378-385.
- CARBONNEAU, A. (1995). La surface foliaire exposée potentiel – guide pour sa mesure. *Actas das 9^{as} Jornadas GESCO (Grupo Europeu de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha)*, Vairão, p. 39-48.
- CARBONNEAU, A.(1996). General relationship within the whole plant: examples of the influence of vigour status, crop load and canopy exposure on the sink "berry maturation" for the grapevine. *Proc. Workshop strategies to optimize wine grape quality. Acta Hort.*, 427: 99-118.
- CARBONNEAU A., (a) 2007. Évolution des idées en viticulture. *Prog. Agric. Vitic.* 123 ème , n° 13-14:275-284.
- CARBONNEAU A., (b) 2007. Théorie de la maturation et de la typicité du raisin. *Prog. Agric. Vitic.* 123 ème , n° 13-14: 265-269.
- CARDOSO ANTÓNIO DIAS, CARVALHEIRA.J., COIMBRA, M.A., ROCHA S., 2005. Tecnologia dos Vinhos Tintos. Ministério da Agricultura Pescas e Florestas.310 pp.
- CARDOSO, A. R. (2006). Influência da monda de cachos na casta "Baga" – região da Bairrada
- CARGNELLO, G. (1994). Maitrise de la production de raisin (Quantitatif, Qualitatif, Etc.): Principes generaux et classification dès modalites d'intervention. *Actas das 8^{as} Jornadas GESCO (Grupo de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha)*, Valladolid. Vol. 2, p. 130-138.

- CASTRO R., CARNEIRO L.C., GRÁCIO A.M., PINTO P.A., LOPES C., CLÍMACO P., 1989. Relation entre le rendement et la qualité. In: *Compte rendu 2^{ème} réunion Zonage Viticole*, 7 p., D.G.A. VI-E-3, C.E.E., Ispra.
- CASTRO, R.; CARGNELLO, G.; INTRIERI C.; CARBONNEAU A. (1995) Une nouvelle méthode de conduite proposée pour expérimentation par le GESCO: la forme Lys. *Progrés Agricole et Viticole*, 112, 22, 493-497.
- CASTRO, R. (1997). Dão Património e Paradoxos – Das castas à condução da vinha. *Actas do 1º Congresso – O Dão em Debate. Nelas*.
- CASTRO, R.; CRUZ, A.; BOTELHO, M. (2006). *Tecnologia Vitícola*. Ministério da Agricultura, Pescas e Florestas/Direcção Geral de Agricultura da Beira Litoral/Comissão Vitivinícola da Bairrada, Coimbra, 160 pp.
- CASTRO, R.; CRUZ, A.; GOMES, C.; BOTELHO, M.; RODRIGUES, C.; RODRIGUES, A. (2006). Efeitos da densidade do coberto e da monda no comportamento agronómico e ecofisiológico da casta “Alfrocheiro”.
- CHAMPAGNOL, F. (1984). *Elements de physiologie de la vigne et de viticulture général*. F. Champagnol (Ed.). France. 354pp.
- CHAMPAGNOL, F. (1989). Maitrise des rendements et qualité. *Progrés Agric. et Vitic.* 106 (4): 91-98.
- CHAVES, M., 1986. Fotossíntese e repartição dos produtos de assimilação em *Vitis vinífera* L. Dissertação de doutoramento. ISA-UTL. Lisboa. 220 pp.
- CLÍMACO, P., TEIXEIRA, K. E FERREIRINHO, M. C. (2004). Efeito da monda de cachos no rendimento e qualidade da cv. Alicante Bouschet. *6º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*, Évora. Vol. 1, p.46-53.
- CLINGELEFFER, P. R., PETRIE, P.R. E ASHLEY, R.M. (2005) Suitability of minimal pruning and other low-input systems for warm and cool climate grape production. *Actas das 14^{as} Jornadas GESCO (Grupo de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha)*, Geisenheim. Vol. 1, p. 3 -9.
- COLUMELLA, M.L., (67 A.C.), Huelva.
- CORREIA, J. (2012). Efeito da época e da intensidade da desfolha na casta “Sauvignon”
- CUNHA, M.; ABREU, I.; MONTEIRO, L.; SALEMA, R.; ALVES, F.; COSTA, P.; FARIA, A.; MOTA, T.; PEDROSO, V.; MORAIS, A.; ALMEIDA, C.; FRADE, P.; TEIXEIRA, A.; GATO, O.; CORREIA, R.; ANDRADE, A.; SILVESTRE, J.; PINTO, M.; FAUSTINO, R.; CRUZ, A. ; CASTRO, R. (2001) - Sistema integrado de previsão de colheitas em Portugal., *5º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*, Évora, Vol. 2. p. 281 – 288.

- DURET, L. (2004). Análise Sensorial da uva. Módulo de Viticultura. Vinideas (Desenvolvimento Enológico, Lda) e ICV (Institut Coopératif du Vin, Languedoc-Roussillon). Escola Superior Agrária de Viseu.
- DUMARTIN, P. (1990). Travaux en vert, pour une meilleure efficacité du feuillage. *Vitis* 139: 48-49.
- FABRE, H.; TORRES, P. (1990). Étude de l'influence de l'éclaircissage des raisins de Grenache Noir sur la maturation. *Progrès Agricole et Viticole*, 107 (11): 269-270.
- FERRER, M. E GONZÁLEZ NEVES, G. (2002). Resultados enológicos y productivos de la aplicación de diversas alternativas de raleo de racimos y distintas intensidades de poda invernal en *Vitis Vinífera* L. cv. Tannat. *Agrociencia*, 6 (1): 53-62.
- FERRER, M.; GONZÁLEZ-NEVES, G.; BURGUEÑO, J.; GIL, G.; GABARD, Z.; BARREIRO, L.; BOCHICCHIO, R.; GATTO, G.; TESSORE, A. (2001). Efecto de la regulación de la producción por planta mediante diferentes intensidades de poda invernal, raleo químico y raleo manual de racimos, sobre los parámetros productivos y enológicos del cv. Tannat. *GESCO 2001*. 142-149.
- FREGONI, M., 1977. Effets du sol et de l'eau sur la qualité de la vendange. In: Symposium International sur la Qualité de la Vendange, OIV, Cape Town, África do Sul, 151-168.
- GALET, P. (1993). Précis de viticulture. Ed. Pierre Galet. 40 - 47.
- GARCIA-ESCUADERO, E., MARTÍNEZ, T., LAFUENTE, M. E FERNANDEZ, A. (1994). Estudos preliminares de aclareo de racimos en Cv. Mazuelo de Vinedos dela D.O.C. Rioja. *Actas das 8^{as} Jornadas GESCO (Grupo de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha)*, Valladolid. Vol. 2, p. 150-154.
- GAY, G., MORANDO, A. E GERBI, V. (1995). Effets de techniques différents pour la maitrise des rendements. *Actas das 9^{as} Jornadas GESCO (Grupo Europeu de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha)*, Vairão, p. 261-267.
- GIRARD, G. (2001). Bases scientifiques et technologiques de la viticulture. Technique & Documentation, Paris: 334.
- GONZALÉZ NEVES, Gil, G e FERRER (2002). Effect of different vineyard treatments on the phenolic contents in Tannat (*Vitis Vinífera* L.) Grapes and their respective wines. *Food Science Tech Int.* 8 (5): 315-320.
- GUIDONI, S. & SCHUBERT, A. (2001) Influenza del diradamento dei grappoli della e della defogliazione sul profilo antocianico degli acini di *Vitis Vinífera* cv Nebbiolo. *Frutticoltura* (12): 75-81.
- GUIDONI, S. E ARGAMANTE, N. (2002). Influenza del diradamento dei grappoli sull' accumulo di antociani nelle uve. *Quad. Vitic. Enol. Univ. Torino* 26: 27-42.

- GUIDONI, S., ALLARA, P. E SCHUBERT, A. (2002). Effect of cluster thinning on berry skin anthocyanin composition of *Vitis Vinífera* cv. Nebbiolo. *Am. J. Enol. Vitic.* 53 (3): 224-226.
- HUGLIN, P. 1978. Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu viticole. In : Symposium International sur l'Écologie de la Vigne, I, Constança, Roumanie, 1978. Ministère de l'Agriculture et de l'Industrie Alimentaire, p.89-98.
- HUGLIN, P. (1986). Biologie et écologie de la vigne. Éditions Payot Lausanne. Technique & Documentation, Paris. 372 pp.
- HUGLIN, P.; SCHNEIDER, C. 1998. Biologie et écologie de la vigne. Paris, Lavoisier. 370p.
- JACKSON, D.I.; LOMBARD, P.B. (1993). Environmental and management practices affecting grapes composition and wine quality – a review. *Am. J. Enol. Vitic.*, 44 (4): 409-430.
- JACKSON, R.S. (1994). Principles and Applications. Wine Science, 139-14
- KLIEWER, W.M.; FREEMAN, B.M.; HOSSOM, C. (1983). Effect of irrigation, crop level and potassium fertilization on Carignan vines. 1. Degree of water stress and effect on growth and yield. *Am. J. Enol. Vitic.*, 34: 186-196.
- KUMMEL, A. K. e FERREE, D. C. (1997). Interaction of Crop level and Fruit Cluster Exposure on “seyval Blanc” Fruit Composition. Ohio.
- LAVEZZI, A., RIDOMI, A., PEZZA, L., INTRIERI, C. E SILVESTRONI, O. (1994) – Effects of bunch thinning on yield and quality of Sylvos-Trained cv. Prosecco (*Vitis Vinífera* L.). *Actas das 8^{as} Jornadas GESCO (Grupo de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha)*, Valladolid. Vol. 2, p. 369-372.
- LEGUAY, M. (1983). Maitrise de la qualité et du rendement en viticulture. Essai d'intervention sur le vegetal: Taille, ébourgeonnage et suppression de grappes. *Le Progrès Agric. Vitic.* 100: 388-395.
- LOPES, C.& CASTRO, 1989. Princípios fundamentais a considerar em estudos sobre sistemas de condução da vinha. Parâmetros biométricos e técnicas experimentais. *Ciência, téc. E vitic.*, 8 (1-2): 55-70.
- LOPES, C. M. A. (1994). Influência do sistema de condução no microclima do coberto, vigor e produtividade da videira (*Vitis vinífera* L.). *Tese de Doutorado*. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia, 205pp.
- LOPES, C. (1999). Relationships between leaf water potential and photosynthetic activity of field-grown grapevines under a mediterranean environment. Em: 1st ISHS Workshop on Water Relations of Grapevines. Eds. Rühl, E.H.; Schmid, J.. *Acta Hort.*, 493: 287-292.

- LOPES, C.M.A. & PINTO, P.A. (2005). Easy and accurate estimation of grapevine leaf area with simple mathematical models. *Vitis*. 44 (2):55-61.
- MARÍN, M.J., ARGUETA, M. S., RODRÍGUEZ, A.M., MONAGO, E. M. E DE MIGUEL, C. (2004). Influencia del aclareo de racimos en los frutos de las variedades Syrah y Tempranillo, cultivadas en parcelas inscritas en la D.O. Ribera del Guadiana (Extremadura-España). *6º Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*, Évora, p. 38- 45.
- MORIONDO, M., GOZZINI, B., FIBBI, L. ORLANDINI, S. E BINDI, M. (2000). Partitioning of grapevine biomass in thinned Shoots. *Acta Hort.* (526): 311-315.
- MORRIS, J. R., SIMS, C. A., STRIEGLER, R. K., CACKLER, S. D. E DONLEY, R. A. (1986). Effects of cultivar, maturity, cluster thinning, and excessive potassium fertilization on yield and quality of Arkansas wine grapes. University of Arkansas. p. 180-187.
- MOTA T., Garrido J. (2001) *Implantação Da Vinha. Castas, Porta-enxertos, Sistemas de Condução e Plantação*. Manual Técnico, CVRVV-EVAG, Arcos de Valdevez
- MOTA T., 2005. Potencialidades e condicionalismos da condução Lys. Dissertação de doutoramento. ISA-UTLisboa. 150 pp.
- MURISIER, F. & ZUFFEREY, V. (1997). Rapport feuille-fruit de la vigne et qualité du raisin. *Revue Suisse Vitic. Hortic.* 29 (6): 355-362.
- NAOR, A., Gal, Y., Bravdo, B.. (2002). Shoot and cluster thinning influence vegetative growth, fruit yield, and wine quality of 'Sauvignon blanc' grapevines. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 127: 628-634.
- NEVES, N. (1994). A despona e a monda de cachos. Implicações na qualidade dos vinhos. Trabalho de fim de curso, Évora.
- NEVES, M. (1996). O controlo da produção na casta Baga. Trabalho de fim de curso, Évora.
- NOVELLO V., I., DE PALMA, 2006. Climat, sol, qualité et typicité du raisins et du vin dans plusieurs zones ou terroirs. *Prog. Agr. Vitic.* 123, nº 17: 317-324.
- OIV,1990. Recueil des méthodes internationales d'analyse des vins et des moûts. *Ed. Officielle*, Paris.
- OUGH, C.S. & NAGAOKA, R (1983). Effect of cluster thinning and vineyard yields on grape and wine composition and wine quality of Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.* 35 (1): 30-34.
- OUGH, C.S. & NAGAOKA, R. (1984). Effect of cluster thinning and vineyard yields on grape and wine composition and wine quality of Cabernet Sauvignon. *Am. J. Enol. Vitic.*, 35: 30-34.
- PAYAN, J. J., CREUNET, B. E ARCUSET, P. (1993). Mode de conduite: Régulation de charge par suppression ou éclaircissage des grappes sur cépages méridionaux. *Progrès Agric. Vitic.*, 110 (22): 489-494.

- PAYAN, J.J. (1994). Regulation de la production par l'éclaircissage. *Actas das 8^{as} Jornadas GESCO (Grupo de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha)*, Valladolid. Vol. 2, p. 165-169.
- PITA, N., 2006. Influência da monda de cachos nas características analíticas de uvas e vinhos da casta Syrah. Relatório de trabalho de fim de curso em Engenharia Agronómica. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.
- PRADE, C. (2002). Les entretiens viti-vinicoles Rhône Méditerranée 2002. *Progrès Agric. Vitic.* 9: 206-210.
- QUEIROZ, J., MAGALHÃES, A., GUIMARÃES, D., FERREIRA MONTEIRO, F E CASTRO, R. (2001). Monda de frutos e potencial de rendimento e qualidade da Tinta Roriz (sin. Aragonez). 5^o *Simpósio de Vitivinicultura do Alentejo*, Évora p. 231-234.
- QUEIROZ, J., 2002 – Condução e relações rendimento qualidade de castas nobres do Douro. Tese de Doutoramento – FCUP – Porto
- QUEIROZ, J.; MAGALHÃES, A.; GUIMARAENS, D.; MONTEIRO, F.; CASTRO, R. (2003). Effects of bunch thinning and pruning level on yield and quality – cv. 'Tinta Roriz' (*Vitis vinifera* L.). XIII Jornadas GESCO, Montevideu, Uruguai.
- RAMOS, A., (2005). Influência da monda de cachos no rendimento e qualidade da uva na casta 'Aragonês'. Relatório de trabalho de fim de curso em Engenharia Agronómica. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.
- RENAUD, C. (2002). L'Éclaircissage des Grappes: Une méthode corrective ponctuelle. *Progrès Agric. Vitic.*, 9: 206-210.
- REYNIER A. ,1986. *Manuel de Viticulture*, 365 p. Ed. Lavoisier.
- REYNOLDS, A.G.; POOL, R.M.; MATTICK, L.R. (1986). Effect of shoot density and crop control on growth, yield, fruit composition, and wine quality of Seyval blanc grapes. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 111: 55-63.
- REYNOLDS, A.G.(1989). "Riesling" grapes respond to cluster thinning and shoot density manipulation. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 119: 847 – 880.
- RIOU,C.; PIERI,P.; LECLECH,B.; 1994: Consommation d'eau de la vigne en conditions hydriques non limitantes. Formulation simplifiée de la transpiration. *Vitis* 33, 109-115.
- SCHULTZ, H.R. (1995). Grape canopy structure, light microclimate and photosynthesis. I. A two dimensional model of spatial distribution of surface area densities and leaf ages in two canopy systems. *Vitis* 34: 211 – 215.

- SELLA, L., ESPINÀS, E., DOMINGO, C. E MINGUEZ, S. (1994). Estudio de los efectos del aclareo de racimos en la variedad Macabeo. *Actas das 8^{as} Jornadas GESCO (Grupo de Estudos dos Sistemas de Condução da Vinha)*, Valladolid. Vol. 2, p. 170-174.
- SHAULIS, N. J., T. D. JORDAN and J. P. TOMKINS. (1966). Cultural practices for New York vineyards. *Cornell Extension Bulletin* 805: 33-34.
- SHAULIS, N., AMBERG, H. & CROWE, D.(1966). Response of "Concord" grapes to light exposure and G.D.C. training. *Proc. Am. Soc. Hortic. Sci.* 89: 268 - 280
- SMART, R.E.; (1985). Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implication for yield and quality. *Am. J. Enol. Vitic.* 36(3): 235-239.
- SMART, R.E.; ROBINSON, M. (1991). *Sunlight into wine. A Handbook for Winegrape Canopy Management*. Winetitles, Adelaide
- SMART, R. (2001). Fruit exposure: desirable in hot climates?. *Practical winery*, Sept.-Oct. 65 -66.
- SMITHYMAN, R. P., HOWELL, G.S., MILLER, D.P.,(1998). The use of competition for carbohydrates among vegetative and reproductive sinks to reduce fruit set and botrytis bunch rot in seyval blanc grapevines.*Am. J. Enol. Vitic.* 49: 163-170.
- TONIETTO, J. (1999). Les macroclimats viticoles mondiaux et l'influence du mésoclimat sur la typicité de la Syrah et du Muscat de Hambourg dans le sud de la France : méthodologie de caractérisation. (Thèse Doctorat). École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier - ENSA-M. 233p.
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. (2004). A multicriteria climatic classification system for grape-growing regions worldwide. *Agricultural and Forest Meteorology*, 124/1-2, 81-97.
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. (2002) Régime thermique en période de maturation du raisin dans le géoclimat viticole : indice de fraîcheur des nuits - IF et amplitude thermique. In: *Symposium International sur le Zonage Vitivinicole*, 4, Avignon, França. Compte Rendu du IV Symposium International sur le Zonage Vitivinicole - Tome I. Inter Rhône e Office International de la Vigne et du Vin - O.I.V., 2002. Tome I, p. 279-289.
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. (1999). Análise mundial do clima das regiões vitícolas e da sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: A posição da viticultura brasileira comparada com 100 regiões de 30 países. In: *IX Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, Anais*. Embrapa vinhos, Brasil,1999. pp. 4 e 75-90
- VAN SCHALKWYK, D.; HUNTER, J.J.; VENTER, J.J. (1995). Effect of bunch removal on grape composition and wine quality of *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay. *S. Afr. J. Enol. Vitic.*, 16 (2): 15-25.

- WINKLER, J.A.; COOK, J.A.; KLIEWER, M.; LIEDER, L. (1974) The physiology of the vine. Em: General viticulture. University of California Press, 90-109.
- YUSTE, J.; RUBIO, J.A.; BAEZA, P.; LISSARRAGUE, J.R (1999). Influence de l'éclaircissage et du regime hydrique dans le rendement, le développement végétatif et la qualité du moût chez la vigne conduite en Gobelet. GESCO: 197-202, Sicilia.
- YUSTE, J.; RUBIO, J.A.; BAEZA, P.; LISSARRAGUE, J.R. (2000). Efectos del deshojado y de su combinación con el aclareo de racimos en los componentes básicos de la producción y del mosto, sobre cv. Tempranillo en la D.O. Ribera del Duero. *Actas del III simposio internacional de zonificación vitícola*, Tenerife Vol. 4: 1-10.

Webgrafia

<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=15924947> (consultado 31-08-2012)

<http://www.gastronomias.com/vinhos/alentejo.htm> (consultado 15-03-2012)

<http://www.infovini.com/classic/pagina.php?codPagina=62&codItem=230&flash=1> (consultado 18-03-2012)

http://penelope.uchicago.edu/Thayer/E/Roman/Texts/Columella/de_Re_Rustica/3*.html#9.2
(consultado a 13-03-2012)

<http://www.sograpevinhos.eu/regioes/Alentejo/Solo> (consultado 18-03-2012)

<http://www.ajevonline.org/content/35/1/30.short> (consultado 2-05-2012)

<http://www.ajevonline.org/content/53/3/224.short> (consultado 2-05-2012)

<http://www.alentejana.com.br/castas-int.php?c=44> (consultado 3-05-2012)

<http://www.ajevonline.org/content/56/2/91.abstract> (consultado 3-05-2012)

<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/tonietto-cbve9.pdf> (consultado 30-05-2012)

<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/clima.html> (consultado 30-05-2012)

<http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/ccm/met.html> (consultado 30-05-2012)

<http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/ccm/local.php?regiao=PTev&local=1> (consultado 30-05-2012)

http://www.oliviertregoa.com/influence_of_climate_soil_cultivar.pdf (consultado 11-06-2012)

<http://www.vitis-vea.de/admin/volltext/e040837.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA. <http://www.ine.pt>

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS BIOLÓGICOS <http://www.inrb.pt/>

ANEXOS

A.1 - Castas

A.1.1 – *Casta Aragonês*

A casta Aragonês, também conhecida como Tinta Roriz, é uma casta ibérica e foi mencionada pela primeira vez nos finais do século XVIII. Esta casta é caracterizada pelo forte rendimento e pela precocidade da maturação.

Possui uma boa fertilidade nos gomos basais e algum vigor, porém apresenta alguma fragilidade face aos ventos fortes e à empa. Os cachos são médios e relativamente compactos, de forma cilíndrica ou cónica e os bagos são de tamanho médio-grande e com uma boa relação polpa-película.

A casta tem uma correlação negativa no que diz respeito a quantidade-qualidade. Existe ainda uma grande susceptibilidade da planta às doenças criptogâmicas (Míldio tardio, Oídio e Podridão cinzenta) e à cigarrinha verde.

A.1.2 – *Casta Alicante-Bouschet*

A casta Alicante-Bouschet foi obtida em 1855, por semente, através do cruzamento entre Grenache N e Petit Bouschet N, nos arredores de Montpellier (França). Chegou a Portugal, mais especificamente ao Alentejo, no início do século XX.

Esta casta tintureira possui cachos médios e compactos e os seus bagos são de tamanho médio e de polpa corada. É bastante vigorosa e requer uma boa área foliar e arejamento para que seja feita uma boa maturação da uva. Apesar de ser muito sensível ao stress hídrico, dá-se bastante bem em climas quentes e é nestas condições que produz em maior qualidade.

O excesso de produção na casta reduz a qualidade da mesma. É muito sensível à escoriose e outras doenças do lenho.

A.2 – Análises de bagos

Médias	Alicante	26-Ago		
Modalidade	pH	Acidez Total	Grau	Brix
M1	3,83	3,46	14,23	24,27
M2	3,71	3,61	13,37	22,80
M3	3,72	3,45	13,17	22,40
M4	3,78	3,58	12,90	22,07
M0	3,58	3,69	11,87	20,27

Médias	Aragonês	26-Ago		
Modalidade	pH	Acidez Total	Grau	Brix
M1	3,93	2,80	13,77	23,33
M2	3,88	3,11	13,10	22,27
M3	3,89	2,88	13,13	22,33
M4	3,88	2,94	13,27	22,60
M0	3,84	2,93	12,20	20,87